C160
1543-A12
Buitenzorg

ANNALES

DU

JARDIN BOTANIQUE DE BUITENZORG.

3ième SUPPLÉMENT.

(2e PARTIE).

QK1
.B389
Sup. 3(2), 4

ANNALES

DU

JARDIN BOTANIQUE

DE

BUITENZORG.

DIRIGÉES PAR

M. MELCHIOR TREUB.

3ième SUPPLÉMENT.

(2e PARTIE).

MO. BOT. GARDEN
1910

LIBRAIRIE ET IMPRIMERIE
CI-DEVANT
E. J. BRILL
LEIDE — 1910.

Imprimerie ci-devant E. J. BRILL — Leide.

TABLE DES MATIÈRES.

2e PARTIE.

Pag.

SCHIFFNER (VICTOR), Studien über die Rhizoïden der Marchantiales 473

RAMALEY (FRANCIS), European plants growing without cultivation in Colorado 493

FITTING (HANS), Über die Beziehungen zwischen den epiphyllen Flechten und den von ihnen bewohnten Blättern 505

HAZEWINKEL (J. J.), Sur les relations quantitatives entre certaines matières organiques non-sucres et quelques matières inorganiques, dans le jus de la canne à sucre 519

VERSCHAFFELT (E.), Sur le degré de résistance spécifique aux Poisons 531

TIHOMIROW (W. A.), Sur la valeur de réaction micro-chimique de la Phénylhydrazine pour la constatation du sucre dans les tissus des plantes 537

MASSART (JEAN), Sur les ronds de sorcière de Marasmius Oreades Fries 583

WEBER—VAN BOSSE (Madme A.), Sur deux nouveaux cas de symbiose entre Algues et Éponges 587

FISCHER (ED.), Die Fruchtkörper-Entwicklung von Aseroë . . . 595

BLIECK (L. DE), Die Rotzinfektion in Niederländisch-Indien . . 615

KNY (L.), Über die Verteilung des Holzparenchyms bei Abies pectinata DC. 645

HEINRICHER (E.), Beiträge zur Kenntnis der Anisophyllie . . . 649

KOERNICKE (M.), Biologische Studien an Loranthaceen 665

ERNST (A.), Zur Kenntnis von Ephemeropsis Tjibodensis Goeb. . 699

GIESENHAGEN (K.), Die Moostypen der Regenwälder 711

BECCARI (O.), Glaziova Treubiana, Nouvelle espèce de Cocoïnée, avec observations sur le genre Cocos. 791

MAGNUS (WERNER), Blätter mit unbegrenztem Wachstum in einer Knospenvariation von Pometia pinnata Forst. 807

Pag.

HOCHREUTINER (B. P. G.), Descriptiones plantarum Bogoriensium exsiccatarum novarum 815

NAWASCHIN (SERGIUS), Näheres über die Bildung der Spermakerne bei Lilium Martagon 871

TRELEASE (WILLIAM), Observations on Furcraea 905

MEIJERE (J. C. H. de), Nepenthes-Tiere. I Systematik 917

JENSEN (HJALMAR), „ II. Biologische Notizen . 941

JANSE (J. M.), Le Dryobalanops aromatica Gaertn et le Camphre de Borneo 947

STUDIEN ÜBER DIE RHIZOÏDEN DER MARCHANTIALES.

VON

DR. VICTOR SCHIFFNER.

(Professor der systemat. Botanik an der Universität zu Wien.)

Mit 3 Figuren im Text.

Es ist seit langer Zeit bekannt, dass die zu der Gruppe der *Marchantiales* gehörigen Lebermoose zweierlei Rhizoïden besitzen, und zwar glattwandige, die denen der anderen Lebermoose ganz ähnlich sind, und solche mit in das Lumen hinein vorspringenden Membranverdickungen, die sogen. „Zäpfchenrhizoïden." Letztere fehlen den *Jungermaniales* und *Anthocerotales* gänzlich und sind bei den *Marchantiales* so konstant vorhanden, dass sie für diese eines der wichtigsten Merkmale darstellen. Es ist daher begreiflich, dass diese merkwürdigen Organe vielfach Gegenstand der Untersuchung waren und dass über ihre Bedeutung und Funktion viel gemutmasst und behauptet wurde. Trotzdem lässt sich bei einiger Vertrautheit mit dem Gegenstande leicht erkennen, dass die bisherigen Untersuchungen recht oberflächlich waren und die gegebenen Deutungen unmöglich richtig sein können, oder doch die allgemeine Bedeutung nicht haben können, die behauptet wird.

Da ich die zu solchen Untersuchungen unbedingt erforderliche Formenkenntniss zu besitzen glaube und ich viele der betreffenden Formen in Europa, Indien und Brasilien bezüglich ihres Vorkommens und ihrer Lebensgewohnheiten genau beobachtet

habe, so glaubte ich mich berufen die bisher geäusserten Meinungen kritisch nachzuprüfen. Dabei habe ich ein sehr grosses Material untersuchen müssen und dabei hat sich gezeigt, dass die bisherigen Untersuchungen der Rhizoïden bei den *Marchantiales* recht dürftig und bisweilen flüchtig und ungenau waren. Ich selbst gestehe, dass ich den Gegenstand auch nicht in monographischer Vollständigkeit erledigen wollte und konnte; auch habe ich im folgenden nur diejenigen von meinen sehr zahlreichen Einzeluntersuchungen mitgeteilt, welche mir als Belege meiner Ansichten wichtig zu sein schienen.

Es ist gegenwärtig beliebt in der Botanik alles „biologisch zu erklären" und wenn eine solche „biologische" Ursache nicht vorhanden ist oder sich nicht finden lässt, so wird eine möglichst gelehrt oder doch interessant erscheinende Erklärung bei Haaren herbeigezogen. Es ist also nicht zu verwundern, dass alle, die sich bisher mit den Zäpfchenrhizoïden befasst haben eine Erklärung zu geben suchten, welche Rolle dieselben im Leben der Pflanze spielen und welcher Anpassung sie ihre Existenz verdanken.

Ich will gleich hier darauf hinweisen, dass die bisher allgemein übliche Annahme, wonach die Zäpfchenrhizoïden durch Anpassung an einen bestimmten Zweck entstanden seien, keineswegs zwingend ist. Wir können uns mit gleichem oder mit mehr Recht denken, dass ihr Verhandensein ein konstituierendes Merkmal aller Glieder der *Marchantiales* ist, ebenso wie z. B. das Vorhandensein der Ventralschuppen, der frondosen Ausbildung des Gametophyten mit seiner charakteristischen Gewebsdifferenzierung u. s w. Dass diese Idee keineswegs unbegründet ist geht schon aus der Tatsache hervor, dass Zäpfchenrhizoïden bei den *Marchantiales* allgemein verbreitet sind, während sie bei allen anderen Lebermoosen stets fehlen. Auf Java und Sumatra fand ich oft im selben Rasen gemischt wachsend, also genau unter den gleichen Lebensbedingungen *Dumortiera* und *Riccardia maxima*; beide Pflanzen sind in Grösse, Aussehen und selbst im anatomischen Bau

der Frons so ähnlich, dass sie im sterilen Zustande auch von geübteren Hepaticologen verwechselt werden können. Die erstere hat nun Zäpfchenrhizoïden, der letzteren fehlen sie konstant. Warum hat nicht die *Riccardia* durch Anpassung auch Zäpfchenrhizoïden erworben? Es ist umso bemerkenswerter, dass zwei Pflanzen, die mit einander nicht nahe verwandt, dennoch durch Anpassung an dieselben Lebensbedingungen in den Vegetationsorganen so ausserordentlich ähnlich geworden sind, gerade in diesem einen Punkte sich so verschieden verhalten und die Eigenschaft ihrer näheren Stammesangehörigen so zähe festhalten.

Ich will im folgenden diè wichtigsten über die Zäpfchenrhizoïden der *Marchantialis* von anderen geäusserten Ansichten besprechen und wird sich dabei Gelegenheit bieten das wesentlichste meiner eigenen Untersuchungen mitzuteilen.

Strasburger sagt von den Zäpfchenrhizoïden bei *Marchantia polymorpha*: „sie dienen wohl zur Versteifung des Thallus" (Bot. Praktikum III. Aufl. p. 329), worüber wohl kein Wort zu verlieren ist, wenn man je die steife, lederartige Frons dieser Pflanze gesehen hat. Ähnlich äussert sich auch Leitgeb (Unters. üb. d. Leberm. VI p. 20.): „Ich meine also es sei wahrscheinlich, dass den Zäpfchenrhizoïden nebst ihrer Funktion der Aufnahme und Zufuhr der Nahrung und der Befestigung der Pflanze am Substrate auch noch die Aufgabe übertragen ist, die Festigkeit des Thallus zu erhöhen." Dass übrigens die gewöhnlichen Z. auch der Befestigung der Pflanze am Substrate dienen ist ganz sicher unrichtig, denn bei keiner Marchantiacee stehen sie senkrecht von der Frons ab und sie dringen nie zum Substrat selbst vor. Diesem Zwecke dienen ausschliesslich die entlang der Mittelrippe einen abstehenden Filz bildenden weiten Rhizoïden, von denen einzelne oder selbst alle freilich auch niedrige Zäpfchen enthalten können (siehe später über *Marchantia*), aber diese Rh. sind wesentlich verschieden von den eigentlichen, engen Zäpfchenrhizoïden, die neben ihnen und in ganz anderer Lage auftreten. Auch ist früher vielfach die Vermutung ausgesprochen worden (auch von mir selbst,

von Stephani u. a.), dass den Zäpfchen eine Bedeutung beim capillaren Aufsteigen des Wassers im Rhizoid zukomme. Nach Kny [1]) würden sie zum Transport des Wassers auf grössere Entfernungen bestimmt sein (zu den seitichen Teilen des Laubes, zu den Geschlechtsständen); „die zapfenförmigen Verdickungen werden sich dadurch vorteilhaft erweisen, dass sie das vollständige Zusammensinken der Haare bei seitlichem Drucke oder bei vermindertem Wassergehalt hindern; ohne, wie diess bei einem durchgehenden Zellstoffgerüste der Fall sein würde die Biegsamkeit der Haare einzuschränken." Haberlandt (Physiol. Pflanzenanatomie III. Aufl. 1904 p. 202) vermutet dagegen: „dass die zäpfchenförmigen Verdickungen keine mechanische Bedeutung besitzen, sondern lediglich dazu dienen, um durch Einstülpung der Plasmahaut die absorbierende Oberfläche des Haares zu vergrössern. Es läge hier also ein Fall von innerer Oberflächenvergrösserung vor, die Zäpfchenrhizoïden wären ihrer Funktion als Absorptionsorgane noch besser angepasst, als die glattwandigen Rhizoiden." — Am tiefgründigsten hat sich mit dieser Frage J. Kamerling [2]) befasst und Goebel hat die Ergebnisse dieser Untersuchungen in die Organographie (p. 272, 273) aufgenommen. Nach einer gelehrten und sehr interessanten theoretischen Erörterung über Capillarität etc. kommt Kamerling (l. c. p. 26) zu folgenden apodiktischen Schlusse: „Die Zäpfchen in den Zäpfchenrhizoïden der Marchantiales haben also den Zweck, den störenden Einfluss, welchen eventuell — in Folge starker Zugspannungen — auftretende Dampfblasen auf die Wasserbeförderung ausüben könnten, möglichst zu beseitigen und eine Wasserbewegung in den Rhizoïden an den Dampfblasen vorbei zu ermöglichen." Daran schliesst sich eine biologische Theorie, die mit den Thatsachen nicht immer in Übereinstimmung

---

1) Kny, Bau und Entwickelung von Marchantia polymorpha (aus dem Text zu den botan. Wandtafeln) 1890 p. 371.

2) Zur Biologie und Physiologie der Marchantiaceen (Inaugural-Dissertation, München 1897 und Flora, Ergb. zu Jahrg. 1897). Daselbst findet man auch p. 9 ff. die älteren Angaben über die Funktion der Rhizoïden zusammengestellt.

steht, wie ich später zeigen werde. Es wird zunächst erörtert, dass den Zäpfchenrhizoïden z. Theil auch eine Wasser speichernde Funktion zukommt; so besonders bei xerophilen Formen. Die Rhizoïden sind in diesem Falle dünnwandig und haben kleine Zäpfchen, während die mehr der Leitungsfunktion angepassten Rhizoïden der hygrophilen Formen dicke Wände haben und hier dürfen wir auch ziemlich grosse dicht gedrängte Zäpfchen erwarten. Über die Funktion der kleinen zäpfchen in den Speicherrhizoïden erfahren wir (l. c. p. 29 folgendes: sie „haben natürlich die Aufgabe, einer gänzlichen Unterbrechung der Communication vorzubeugen, so dass immer das ganze Rhizoïd entleert werden kann." Wenn ich diesen Satz nach dem Zusammenhange recht verstehe, so dienen also hier die Zäpfchen ebenfalls der Leitung des Wassers „an den Dampfblasen vorbei." Das kann aber z. B. das reichliche Vorkommen von Zäpfchen in der grossen, halbkugeligen basalen Anschwellung der Rhizoïdenzelle z. B. bei *Corsinia* oder *Marchantia palmata*, wie es Kamerling l. c. fig. 6 abbildet, nicht erklären.

Es werden dann (p. 29) 4 biologische Typen nach den Rhizoïden unterschieden: 1) echte Xerophyten, Rhizoiden sehr zahlreich, Zäpfchenrhizoïden meist dünnwandig mit kleinen Zäpfchen. Hierher soll u. a. auch *Riccia lamellosa* gehören, die aber sicher nicht echt xerophil ist [1]). Nach meinen Untersuchungen sind die Zäpfchenrhizoïden dieser Art (abgesehen von etwaigen Differenzen im Querdurchmesser) ganz und gar nicht verschieden von denen der extrem hygrophilen *R. fluitans* var. *canaliculata* und *Ricciocarpus natans* var. *terrestris* [2]) und der extrem xerophilen *R. intumescens* var. *incana* Heeg. Die Wände sind bei allen ziemlich dünn und die Zäpfchen klein oder doch höchstens mittelgross und mässig dicht. Hingegen hat *R. crystal-*

---

1) Ich sah sie nur von feuchter Erde, besonders Gartenland, untermischt mit Cyanophyceen.

2) Die Rhizoïden sind bei dieser Pflanze sehr weit, die Glatten bis 31 μ, die Zäpfrh. bis 25 μ im Querdurchmesser Letztere sind sehr spärlich, dünwandig und die Zäpfchen gegen die Basis zu immer spärlicher und kleiner werdend.

lina (*typica*), die in der Lebensweis auf nassem Schlamm vollkommen mit den beiden erstgenannten übereinstimmt, total andere Zäpfchenrhizoïden; die Wände sind ziemlich dünn, die Zäpfchen aber sehr dicht und ragen als lange Stacheln von meistens mehr als halber Querdurchmesserlänge in das Innere hinein; es sind die längsten Zäpfchen die ich überhaupt sah.

2) Der Lunularia-Typus (l. c. p. 29). „Diese Arten sind nicht in der Weise an Eintrocknen und Wiederaufleben angepasst wie die vorigen; sie kommen vor an Stellen, wo immer Wasser, aber nicht sehr reichlich, zur Verfügung steht." Dass dahin *Reboulia* nicht gehört bedarf keiner Erwähnung; wer diese Pflanze im Mediterrangebiet gesehen hat, weiss dass sie sich durch nichts in der Lebensweise von *Targionia* unterscheidet, dass sie lange Trockenheit verträgt und sich dabei einrollt, wie diese [1]). Bei *Targionia* giebt es dünne (9—13 μ) und dicke (20—24μ) Zäpfchenrhiz. mit fast dünnen Wänden aber reichlichen mittelgrossen Zäpfchen. *Reboulia* (von Java und Dalmatien) hat gewöhnlich 13—15 μ breite dickwandige Zäpfchenrhizoïden mit nicht sehr zahlreichen mittelgrossen Zäpfchen, man findet aber an derselben Pflanze auch einzelne Zäpfchrh. von nur 7—9 μ Breite und einzelne dicke 23 μ.

3) Die echten Hygrophilen („an sehr feuchten, schattigen Orten"). Von den „typischen Repraesentanten", möchte ich glauben, sei *Marchantia chenopoda* auszuschliessen. Nach meinen in Brasilien gemachten Erfahrungen wächst diese Pflanze hauptsächlich auf Laterit an mässig feuchten Hohlwegböschungen. Die Rhizoïden habe ich an Pflanzen von mindestens zehn Standorten untersucht, und werde später darüber ausführlich zu berichten haben; es wird sich zeigen dass sie sich in dieser Beziehung ebenso verhält, wie *M. polymorpha*.

Eine sicher extrem hygrophile *Marchantia* ist *M. cataractarum*

---

1) Vgl. Mattirolo, sopra alcuni movimenti igroscopici nelle Epatiche Marchantieae. Atti Accad. Sc. di Torino 1888. — Ich selbst habe *Reboulia* auf den sonndurchglühten Lavablöcken des Gunung Guntur auf Java gesammelt.

Schffn. aus Java; bei dieser herrschen vor an Zahl glatte, dünnwandige Rhizoïden, die extrem dick sind (bis 40 μ!), daneben kommen weitaus dünnere mit dickeren Wänden ziemlich spärlich vor; Zäpfchenrh. sind keineswegs spärlich und von zweierlei Art genau wie bei *M. polymorpha* und *M. chenopoda* in den sehr engen gewöhnlichen Zärh. reichen die stachelartigen Zäpfchen oft bis über die Mitte des Durchmessers und in den „Spiralzäpfchenrhizoïden (siehe darüber später) sind sie ebenfalls mächtig entwickelt und ist also da von einer „bedeutend geringeren Entwickelung der Zäpfchen", die für die echten Hygrophilen charakteristisch sein soll, gar keine Rede. Über die von Kamerling zu diesem biologischen Typus gestellten Gattungen *Cyathodium* und *Dumortiera* äussert sich auch Goebel (Organog. p. 273). Nachdem die Kamerlingsche Theorie kurz wiederholt wird, fährt Goebel fort: „Es ermöglichen also die Zäpfchenrhizoïden eine ausgiebigere Wasserversorgung als die glatten. Dem entspricht die Thatsache, dass sie besonders entwickelt sind bei Formen mit relativ starker Transpiration, während sie bei solcher mit schwacher ganz zurücktreten. So fand ich sie bei einer in Venezuela gesammelten Hygrophilen *Dumortiera*-Art nur in verschwindend geringer Zahl, ebenso fehlen sie bei *Cyathodium cavernarum*." Ob sich die obige „Thatsache" nur auf diese beiden Beobachtungen gründet, oder noch auf andere, die nicht angeführt sind, wird nicht mitgeteilt. Jedenfalls steht diese „Thatsache" in direktem Widerspruch mit anderen Thatsachen, die ich gleich anführen werde; ich möchte vorher nur noch betonen, dass für den Satz; „Es ermöglichen also die Zäpfchenrhizoïden eine ausgiebigere Wasserversorgung als die glatten" bisher kein Beweis erbracht ist, auch dann nicht wenn man die Kamerling'sche Theorie als sicher annimmt. Wenn die Zäpfchen den Zweck haben (nach Kamerling) einer „Wasserleitung an den Dampfblasen vorbei" und daher die Vermeidung von Stauungen in Folge der Dampfblasen, so muss man sich fragen, was für einen Sinn haben die Zäpchenrhizoïden für die Pflanzen, denen stets Wasser zur Ver-

fügung steht, wenn auch die Transpiration eine hohe ist (Typus 2 und 4 nach KAMERLING). Da der Wasserstrom in den Rhizoïden nie unterbrochen wird, können bei diesen daher niemals „Dampfblasen" entstehen und die Theorie ist auf sie natürlich nicht anwendbar. Übrigens will ich nicht leugnen dass die Zäpfchen unter Umständen (bei xerophilen Pflanzen) auch dem genannten Zwecke dienen können, denn es lässt sich beobachten, dass nach Anfeuchtung eingetrokneter Rhizoïden im Inneren Blasen entstehen, die bisweilen, wenn sie eine gewisse Grösse nicht übersteigen nur bis an die Spitzen der Zäpfchen heranreichen, so dass zwischen diesen eine continuierliche Wasserschichte gebildet wird.

Was *Cyathodium* betrifft, so äussert GOEBEL l. c., dass bei *C. cavernarum* die Zäpfchenrhizoïden fehlen. Ich kenne diese Species nur nach dem höchst dürftigen Orig. Ex., das zu solche Untersuchungen unzureichend ist [1]). Ich habe aber in brit. Indien sehr reichlich eine nahe verwandte Art gesammelt, das *C. smaragdinum* Schffn. nom. nov. [2]), über welches ich berichten kann. Sie ist keineswegs immer extrem hygrophil, sondern wächst reichlichst auf Ziegelmauern und auf Gartenwegen in Malabar Hill bei Bombay, ja sogar auf den Stufen des Tempels auf der Insel Elephanta. Ich habe bei dieser Pflanze keine Zäpfchenrhizoïden auffinden können. Sie hat zweierlei glatte Rhizoïden; die einen spärlicher und nur in der Mittellinie sind dünnwandig ca. 18μ dick, die anderen viel reichlicher und auch seitlich an den Flügeln sind nur 9—10 μ dick, mit deutlich verdickten Wänden und

---

1) Diese Pflanze ist meines Wissens nur einmal auf Cuba gefunden worden und dürfte kaum ein anderes Material davon existieren, als das winzige Orig. Ex. im Herb. LINDENBERG. Da GOEBEL nichts über die Provenienz der von ihm untersuchten Pflanze angiebt, so ist es zweifelhaft, ob ihm diese Species vorgelegen hat, oder eine andere.

2) Die Pflanze ist identisch mit der bei STEPHANI, Spec. Hep. I. p. 63 als *C. aureonitens* (Griff.) beschriebenen und ist von mir auch in Iter Indicum No. 2—5 und Expos. pl. Itin. Indici Ser. I. p. 2 so benannt; unterdessen habe ich aber die Pflanze aus dem Himalaya gesehen, welche mit *Synhymenium aureonitens* Griffith, Notulae ad pl. Asiaticas I. p. 344 Tab. LXIX D. Fig. II. übereinstimmt, bei welcher das Involucrum borstig behaart ist, wodurch sie sich sofort von unserer Pflanze unterscheidet. Ich muss also letzterer einen neuen Namen geben.

sind etwas geschlängelt (Fig. 1). Merkwürdigerweise hat aber eine andere Art, das von mir auf Java entdeckte *C. foetidissimum* Schffn. sehr reichliche Zäpfchenrhizoïden mit ziemlich dicken Wänden und ziemlich langen Zäpfchen (Fig. 2). Die Zäpfchenrhizoïden sind 16—18 μ dick und entspringen aus den Fronsflügeln; sie sind viel reichlicher vorhanden als die glatten (22—23 μ), die vorzüglich in der Mitte der Frons stehen. Diese Species ist eine echte Urwaldpflanze und gehört zu den hygrophilsten Lebermoosen die ich kenne, indem sie stets in dunklen wassertriefenden Löchern, besonders unter Baumwurzeln und Felsen wächst; trotzdem treten die Zäpfchenrhizoïden hier keineswegs zurück, sondern sind quantitativ und qualitativ ausgezeichnet entwickelt.

Von *Dumortiera* habe ich alle Arten an ihren natürlichen Standorten kennen gelernt und alle auf ihre Rhizoïden hin

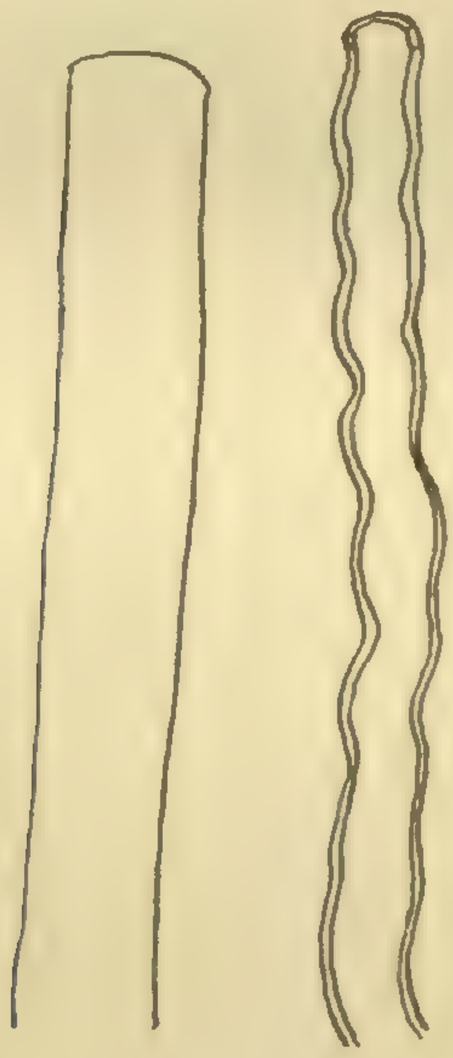


Fig 1.
Rhizoïden von *Cyathodium smaragdinum* (Brit. Indien, Insel Eelephauta. SCHIFFNER Iter indicum No. 4) — Verg. 400 : 4.

Fig. 2.
Rhizoïden von *Cyathodium foetidissimum* (Java, Telaga Warna. SCHIFFNER, Inter ind. No. 8.) — 400 : 1.

nochmals genau untersucht. In dieser Beziehung verhalten sich alle ziemlich gleich; ich teile hier nur die an Exemplaren von drei Standorten gemachten sehr genauen Untersuchungen mit, die leicht controlliert werden können. Es zeigt sich da, dass alle bisherigen Angaben über die Rhizoïden bei *Dumortiera* unrichtig oder doch ungenau sind. Die drei Pflanzen

sind: 1. *D. irrigua* von Serravezza in Italien, lgt. Archangeli (sehr schönes Alkoholmaterial), 2. *D. irrigua* Brasilien, am Salto dos Treis Ranjos bei Cerqueira-Cesar im Staate Sao Paulo von mir selbst gesammelt und absichtlich gewählt, weil es die hygrophilste Form von *Dum.* ist, die ich kenne, indem sie auf überrieselten Steinen im dichten, constanten Srühregen des Wasserfalles wächst 3) *D. hirsuta α latior* von Java von mir am Kratersee Telaga-Warna gesammelt (Iter Indicum No. 22), eine echte Urwaldpflanze, stets nass und schattig wachsend. Zunächst stimmen die Formen von *Dumortiera* in folgenden Punkten überein. Man kann sechs Arten von Rhizoïden leicht unterscheiden, von denen drei bei allen Formen in grossen Massen auftreten, so dass sie die typischen sind, während die anderen drei Arten nur vereinzelt auftreten und oft erst nach einigem Suchen gefunden werden (Fig. 3). Die drei typischen

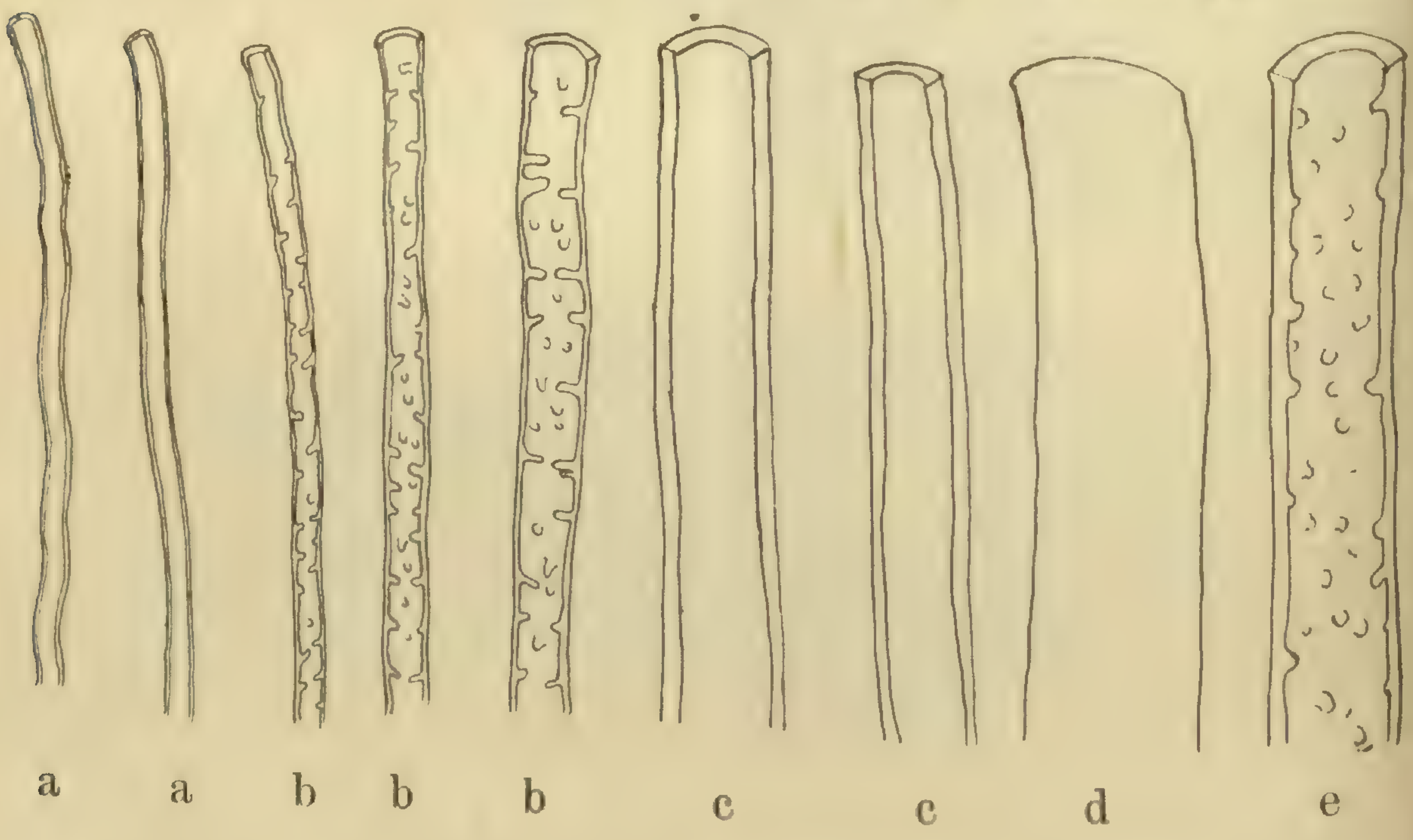


Fig. 3.

Fünferlei Rhizoïden von *Dumortiera irrigua* (Brasilien; Sao Paulo, Salto dos treis Ranjos, 31. VII. 1901 lgt. Schiffner) Die Buchstaben, wie im Texte und in der Tabelle — Vergr. 400 : 1.

Formen der Rhizoïden sind: a) dünne, glatte, ziemlich dickwandige. Sie stehen zerstreut über die ganze Unterseits der Fronsflügel bis an die Ränder heran. Einzelne derselben zeigen zerstreute Zäpfchen und werden dadurch der nächsten Form ähnlich. In der Mittellinie der Fronsunterseite findet sich immer ein dichter,

langer Filz von Rhizoïden, bei stark aquatischen Formen ist er dünner, aber auch hier stets deutlich. Die grössere Anzahl der Rhizoïden dieses Filzes sind b) enge Zäpfchenrhizoiden[1]); sie besitzen etwas verdickte Wände und regelmässig zerstreute, meistens nicht sehr dicht stehende, mittelgrosse Zäpfchen und liegen dicht parallel neben einander der Frons eng angedrückt und ganz versteckt unter den abstehenden und vielfach geschlängelten c) weiten glatten und dickwandigen Rhizoïden[2]); diese letzteren sind zahlreich und die Dicke der Membran recht wechselnd aber sie ist doch so, dass das Rhizoïd nicht leicht collabiert.

Mit c) untermischt findet man gelegentlich (aber immer nur sehr spärlich zwei Formen d) sehr weite aber dünnwandige glatte Rhizoïden, die leicht collabieren und e) sehr vereinzelnt weite dickwandige Zäpfchenrhizoïden, die sich von c) nur unterscheiden durch das Vorhandensein zerstreuter Zäpfchen im Inneren. Endlich kommen bei manchen Formen (bes. *D. hirsuta*) auf den Fronsflügeln zwischen den „engen glatten Rhiz. zerstreut und an Rande f) Borsten vor, die durch die starke, braune Wand und die scharfe Spitze sofort auffallen[3]). — Zwischen einzelnen dieser Typen z. B. a) und b), c) und d) kommen bisweilen Zwischenformen vor.

Den speciellen Befund bei den drei oben erwähnten Formen stelle ich in der auf der nächsten Seite beifolgenden Tabelle zusammen. Die Zahlen geben den Querdurchmesser an.

Die Rhizoïden von *Dumortiera* habe ich hier absichtlich ausführlich behandelt aus mehreren Gründen. Einmal zeigt

---

1) Die Zäpchenrhizoïden sind also bei *Dumortiera* nicht »in verschwindend geringer Zahl" vorhanden, sondern übertreffen an Zahl alle anderen Formen, werden aber wegen ihrer versteckten Lage von flüchtigen Beobachtern leicht übersehen.

2) Wenn man also mit der Pincette etwas von dem Wurzelfilz loszupft und dann untersucht, so bekommt man meistens nur die letzteren zu Ansicht, nicht aber die am Grunde liegenden Zäpfchenrhizoïden.

3) Dass diese Borsten ebenso, wie die von *Metzgeria* Rhizoïden sind, darin hat GOEBEL l. c. p. 273 sicher recht, denn es lassen sich direkte Übergänge beobachten; dass sie zum Schutze des Thallus dienen ist eine durch nichts bewiesene und daher ganz überflüssige sogen. »biologische Erklärung".

sich, dass sich die Verhältnisse bei eingehender und sorgfältiger Untersuchung ganz anders darstellen, als diess von anderer Seite angegeben wird, dass sie zu den daraus gezogenen biolo-

	Rhizoïden bei	I. *D. irrigua* von Brasilien (extrem hygrophil!)	II. *D. irrigua* von Serravezza (Italien).	III. *D. hirsuta* *α. latior.* Java, Telaga-Warna.
Auf den Fronsflügeln.	*a*) glatt, eng, etwas derbwandig.	reichlich. 4.5—7 *μ*.	reichlich. 7—11 *μ*.	sehr reichlich, fast einen Pelz bildend. 4.5—7 *μ*.
	a[1]) einzelne derselben mit ± zerstreuten Zäpfchen, sonst wie *a*.	viel reichlicher als bei II und III.	einzelne.	einzelne.
	f) Borsten, Spitz, gebräunt.	sehr spärlich und kurz bis fehlend.	fehlend.	reichlich und sehr lang, auch am Rande sehr reichlich.
Rhizoïdenfilz der Mittelrippe.	*b*) Zäpfchenrhiz., eng.	sehr reichlich! Wand ziemlich stark. Zäpfch. mittelgross. 11 *μ*. (selten nur 7).	sehr reichlich! Anzahl die anderen übertreffend. Wand ± derb. Zäpfchen bald dichter, bald sehr zerstreut 7—11 *μ*.	in ungeheurer Zahl einen dicken Strang bildend. Wand ziemlich dünn. 4.5—7 *μ*. (selten bis 11 *μ*.).
	c) glatt, weit, dickwandig.	reichlich, Wand oft sehr (bis 7 *μ*.) dick. 18—27 *μ*.	reichlich, sehr dickwandig, ca. 22 *μ*.	sehr zahlreich, nie so dickwandig als bei I und II ca. 22 *μ*.
	d) glatt, weit, aber dünnwandig.	sehr wenige! 29—34 *μ*.	selten. Übergänge zu vorigen (*c*) vorhanden bis 27 *μ*.	nicht reichlich, aber zalhreicher als bei I und II, bis 29 *μ*.
	e) Zäpfchenrhiz., dickwandig weit.	sehr selten! sehr dickwandig, Zäpfchen spärlich. 20—27 *μ*.	selten! 20—27 *μ*.	sehr selten, ziemlich dünnwandig und Zäpfchen zahlreicher. ca. 22 *μ*.

gischen Theorien nicht berechtigen und dass sie viel komplizierter sind, als wie sie bisher dargestellt wurden. Ferner sind diese Verhältnisse bei *Dumortiera* von grosser Wichtigkeit für

die Beurteiling einer in neuerer Zeit aufgetauchten phylogenetischen Frage von grossem Interesse. Es ist von verschiedenen Seiten auf gewisse äusserliche Ähnlichkeiten zwischen *Dumortiera* und der zu den *Jungermaniales* gehörigen Gattung *Monoclea* hingewiesen worden [1]). Unter diesen Ähnlichkeiten steht in erster Linie der Umstand, dass *Monoclea* zweierlei Rhizoïden besitzt u. zw. weitlumige und enge; letztere zeigen eine auffallende Ähnlichkeit in Stellung und Richtung mit den dünnen glatten Rhizoïden der Fronsflügel von *Dumortiera*. Diese Ähnlichkeit ist freilich nur eine äusserliche und lässt sich durch nichts wahrscheinlich machen, dass diese letzteren (bei *Monoclea*) etwa aus Zäpfchenrhizoïden durch Rückbildung der Zäpchen hervorgegangen sind, wie das für die betreffenden Gebilde von *Dumortiera* angenommen werden kann, da sich dort direkte Übergänge vorfinden [2]).

Schliesslich möchte bei Besprechung dieses dritten Typus noch darauf hinweisen, dass die extremst hygrophilen Formen im Sinne von Kamerling, z. B. eine untergetaucht in den lichtarmen Quelltümpeln unter den triefenden Sandsteinfelsen des Höllengrundes bei Böhmisch Leipa schwimmende Form von *Conocephalus conicus*, die ich dort durch Jahre hindurch beobachtete, zwar wie alle Wasserformen wenig Rhizoïden und sehr kleine Ventralschuppen aufwies, relativ waren aber die Zäpfchenrhizoïden weder der Zahl nach, noch in der Ausbildung der Zäpfchen denen der gewöhnlichen Formen dieser Pflanze nachstehend.

Von seinem vierten Entwickelungstypus kennt

---

1) Campbell und Duncan S. Johnson behaupten sogar auf Grund dieser Ähnlichkeiten, dass *Monoclea* zu den Marchantiaceen gehöre. Es ist hier nicht der Ort auf diese Frage näher einzugehen; ich hoffe aber an anderer Stelle meinen Standpunkt ausführlich zu begründen. Vgl. D. H. Campbell, The systematic position of the Genus Monoclea (Bot. Gazette, XXV. 1898 p. 272—274) — Johnson, The Development and Relationship of Monoclea (Bot. Gazette, XXXVIII. 1904 p. 185—205 Tab XVI, XVII).

2) Auch bei *Marchantia*-Arten kommen neben den gewöhnlichen engen Zäpfchenrhizoïden, die zwischen den Ventralschuppen entspringen mehr weniger reichlich ganz glatte vom gleichen Durchmesser und ausserdem Übergänge zwischen beiden Formen vor.

KAMERLING (l. c. p. 30) nur *Marchantia polymorpha*. Diese ist nach KAMERLING „eine echte Sumpfpflanze [?] gebunden an sehr feuchten, aber ganz offenen, oft besonnten Standort" [1]). Dieser Typus ist vor allen anderen ausgezeichnet durch zweierlei Zäpchenrhizoïden: gewöhnliche und etwas weite, dünnwandige mit fast spiralig angeordneten Zäpfchen die seitlich z. T. verwachsen (l. c. Tab. I. II. fig. 7.), um mich rasch verständlich machen zu können nenne ich sie im folgenden Spiralzäpfchenrhizoïden. Über die biologische Theorie, welche das Vorkommen dieser Rhizoïden erklären soll, will ich hinweggehen, da sie eine durch nichts bewiesene Vermutung ist. — Ich habe diese hundertemale schon untersuchte Pflanze bezüglich ihrer Rhizoïden in einer grossen Anzahl von Formen nochmals genau untersucht, und da zeigte sich, dass noch vieles ungenau und flüchtig beobachtet war. — Zunächst ist es unrichtig, dass die Spiralzäpfchenrhizoïden [2]) „über die ganze Unterseite des Thallus zerstreut entspringen und sogleich senkrecht abstehend in den ganz mit Wasser gesättigten Bäden eindringen" (KAMERLING, l. c. p. 30). Letzteres ist an und für sich schon bei der in Sumpfgräben subaquatisch in oft über 10 cm. tiefen Rasen aufrecht wachsenden var. *aquatica* unmöglich. Über Ursprung und Verlauf der Rhizoïden kann man sich leicht unterrichten an in Alkohol gebleichten und auf der Unterseite mit Methylenviolett betupften Exemplaren. Da sieht man, dass auf den Flügeln überhaupt keine senkrecht abstehenden Rh. vorhanden sind, sondern es entspringen die gewöhnlichen Z.rh. und enge glatte Rh., die durch alle möglichen Zwischenformen in Z.rh. übergehen ferner die Spiralz. rh. zwischen den Randschuppen [3]) und den

---

1) Die f. *domestica* NEES wächst z. B. auf wenig betretenen Gartenwegen, auf Gartenbeeten, an Mauern, auf alten Kohlenmeilern etc.! und ist keineswegs »gebunden an sehr feuchten, aber ganz offenen, oft besonnten Standort" (KAMERLING), sondern NEES sagt ganz richtig von ihr in Naturg. d. eur. Leberm. IV. p. 73: »wo sie aber auf trockenerem Boden fortkommen soll bedarf sie des Schattens in einer nördlichen Lage."

2) Im folgenden immer abgekürzt: Spiralz.rh. und für Zäpfchenrhizoïden: Z.rh

3) Bisweilen auch aus der Basis der Schuppen selbst.

Medianschuppen gemischt, die Spiralz.rh. ganz besonders reichlich näher der Mittelrippe. In ganz gleicher Weise wenden sie sich den Schuppen folgend strangartig und bogig gegen die Mittelrippe, wo sich diese seitlichen Stränge zu einem dickeren eng anliegenden Strange vereinigen, der aber ganz verdeckt wird von dem langen Filz der weiten, abstehenden Rh., so dass man sie leicht übersieht; wenn man nämlich von diesem Filze etwas abzupft und untersucht, so erhält man keine oder nur zufällig darunter geratene einzelne Z. rh. und Spiralz.rh., wenn man aber den Filz erst etwas entfernt und dann eine Probe ganz vom Grunde nimmt, dann sind es fast ausschliesslich nur Z.rh. und Spiralz.rh. Wenn man in gleicher Weiser *M. chenopoda* untersucht [1]), so findet man genau dasselbe, wie bei *M. polymorpha*; es sind auch bei ihr die Z.rh. und Spiralz.rh. reichlich vorhanden und letztere sehr schön ausgebildet, bei *M. polymorpha*. Es ist daher ganz ungerechtfertigt, dass Kamerling *M. chenopoda* zu einem anderen Entwicklungstypus stellt, wogegen ich schon früher aus einem anderen Grunde Stellung genommen habe. Die Angabe dass bei *M. chenopoda* [2]) die Ventralschuppen „so gut wie nicht entwickelt" sind (l. c. p. 32), kann nur darauf beruhen, dass Kamerling diese Spezies nicht richtig kennt, denn sie besitzt sehr wohl entwickelte Schuppen und sogar recht grosse Spitzenanhänge (vgl. auch Stephani, Spec. Hep. 1. p. 190: „Appendicula squamarum submagna").

Ein interessantes Resultat ergab die Untersuchung des abstehenden aus den weiten Rh. bestehenden Filzes der Mittelrippe von *M. polymorpha*. Diese Rh. sind bei allen Formen sehr weit und zumeist ziemlich dünnwandig, einzelne aber pflegen sehr dickwandig zu sein und kommen solche bei verschiedenen

---

1) Ich habe diese Spezies von verschiedenen Standorten zu wiederholten Malen untersucht, um jeden Irrtum auszuschiessen.

2) Wie bei wohl allen anderen Marchantiaceen, aber hier viel häufiger wie mir scheint, findet man die glatten Rhiz. der ganzen Länge nach durchwachsen von spärlich verzweigten Pilzhyphen (Verwechselung mit »durchwachsenen" Rhizoïden ist ausgeschlossen! Es ist momentan nicht zu entscheiden, ob es sich hier um einen Fall von Symbiose oder von Raumparasitismus handelt.

Formen in wechselnder Häufigkeit vor. Es giebt nun Formen von *M. polymorpha*, wo alle oder nahezu alle weiten Rh. glattwandig sind und solche, wo sie alle im Inneren regelmässig zerstreute kurze rundliche Zäpfchen aufweisen. Diese auffallende Verschiedenheit steht ganz sicher in Correlation mit der Ausbildung eines schwarzen Mittelstreifens in der Mittellinie der Frons-Oberseite, der durch Rückbildung der Luftkammern an dieser Stelle entsteht; dieser Mittelstreifen ist besonders charakteristisch für die Var. *aquatica* (vgl. z. B. Schiffner, Hep, eur. exs. No. 14), er ist aber auch oft bei Var. *domestica* sehr schön ausgebildet und daher sicher nicht abhängig von der subaquatischen Lebensweise, wie oft fälschlich angegeben wird. Alle Formen mit Mittelstreifen haben, mögen sie nun subaquatisch sein oder nicht, *glatte* abstehende Rhizoïden; alle Formen bei denen er fehlt (z. B. var. *alpestris* Nees, var. *arctica* und var. *mamillata* Hagen) haben in den weiten Rh. innen Zäpfchen; Formen mit schwach ausgebildetem Mittelstreif (wie z. B. Gott et Rabenh. exs. No. 142) sind auch bezüglich der Rh. intermediär. Sehr interessant sind solche Rasen, wo dicht neben einander Pflanzen mit Mittelstreif und solche ohne einen solchen wachsen, wo also sicher dieselben Lebensbedingungen für beide vorhanden waren [1]); die Rh. sind bei beiderlei total verschieden im obigen Sinne. Es muss noch erwähnt werden, dass auch var. *alpestris* bisweilen genau an gleichen Localitäten subaquatisch wächst [2]) (in Gräben auf quelligen Wiesen), wie var. *aquatica* und doch sind beiden bezüglich der weiten Rhizoïden und des Mittelstreifs stets sofort zu unterscheiden.

Von den mit *M. polymorpha* nächst verwandten Arten hat *M. Kirkii* St. (Orig. Ex.) keinen Mittelstreif, spärliche Spiralz. rh. und die weiten Rh. sind glatt und dünnwandig. *M. plicata*?

---

1) Ich besitze solche mehrfach z. B. von einer Meilerstätte im Karstenwalde bei Silbersgrün im böhm. Erzgebirge. 550 m. lgt. E. Bauer.

2) Beispielsweise sammelte ich var. *alpestris* auf einer Sumpfwiese zwischen *Camptothecium nitens*, *Aulacomnium palustre* etc. bei der Gründelmühle bei Neuschloss in Nordböhmen bei nur 260m Höhe.

(= *M. vulcanica* Spruce Orig. Ex.) hat keinen Mittelstreifen, weite Rhiz. glatt[1]), Spiralz. rh. sehr reichlich und schön, auf den Flügeln fast nur enge, glatte Rh. — *M. Berteroana* L. et L. (Juan Fernandez Orig. Ex, St. Helena, St Paul) und *M. cephaloscypha* St. Orig. Ex. verhalten sich in allen Punkten ähnlich wie *M. polymorpha* var. *alpestris*; die weiten Rh. haben innen immer zerstreute niedrige Zäpfchen. — *M. grandis* Hampe (Nova Granata lgt. Lindig, Orig. Ex) ist der *M. polymorpha* var. *alpestris* habituell ganz ähnlich, sicher davon aber verschieden durch die weiten Rh., die stets glatt sind[2]).

Ausser den schon erwähnten habe ich noch weitere 17 Arten von *Marchantia* auf ihre Rh. hin untersucht; die Resultate bezüglich der Spiralz. rh. lassen sich in vier Gruppen bringen, die natürlich gegen einander nicht streng begrenzt sind: a) Spiralz. rh. sehr reichlich und ebenso schön ausgebildet, wie bei *M. polymorpha* und verwandten Arten. Hierher gehören ausser *M. chenopoda*: *M. cartilaginea* Lndnb. Orig. Ex., *M. geminata* R. Bl. et Nees, *M. Treubii* Schffn. — Bei diesen sind die weiten Rh. glatt und öfters ziemlich dickwandig. Hier dürfte auch *M. cataractarum* Schffn. anzureihen sein (vgl. oben p. 478) wegen der ziemlich reichlichen und sehr schön entwickelten Spiralz.rh., die weiten glatten Rh. sind aber dünnwandig. b) Spiralz. rh. vorhanden und gut ausgebildet aber spärlicher bis sehr spärlich, die gewöhnlichen Z. rh. überwiegen immer bedeutend. *M. viridula* L. et L. Or. Ex. (Spiralzrh. hier ziemlich reichl., gewöhnl. Z.rh. sehr dünn ca. 7 μ, weite Rh. meist glatt und dickwandig 13 μ, 23 μ, darunter auch ziemlich viele mit Zäpfchen ca. 23 μ, selten dünnwandig glatt ca 29 μ), *M. umbellata* St. Or. Ex. ist habituell der vorigen ganz ähnlich, Spiralz.rh. aber sehr spärlich und zeigt gar keine Neigung

---

1) Dadurch ist diese Pflanze von der sehr ähnlichen *M. Berteroana* sicher verschieden.

2) Nach der Scheda hielt Gottsche diess für eine Form der *M. polym.*, was sicher nicht der Fall ist. Sie steht gewiss der *M. vulcanica* Spruce msc. nahe. Ihr Verhältniss zu *M. lamellosa* Hmpe et G. kann ich nicht feststellen, da ich diese nicht gesehen habe.

zu Dickwandigkeit, *M. angusta* St. Or. Ex. (gewöhnliche Z. rh. mit sehr langen dichten Zäpfchen, weite Rh. glatt meistens dünnwandig), *M. sciaphila* Schffn. (wie vorige, ich sehe auch enge dickwandige Rh. 14—22 μ) *M. planiloba* St. Or. Ex. (Spiralz.rh. sehr schön, aber nicht reichlich, weite Rh. meist dünnwandig, glatt), *M. foliacea* Mitt. N. Zeeland lgt. Beckett (Gew. Z.rh. überwiegen bedeutend). — c) Die Spiralz.rh. sind nicht so schön entwickelt, die gewöhnl. Z.rh. sind aber hier meistens weiter 11—13 μ und die Zäpfchen sehr lang und dicht und manche derselben nähern sich in der Form mehr weniger den Spiralz.rh. Hierher gehören: *M. emarginata* und ihre Varietäten, *M. subandina* Spruce Or. Ex., *M. disjuncta* Sull. Or. Ex., *M. Domingensis* L. et L. — d) Spiralz.rh. fehlen ganz, es sind nur gewöhnl. Z. rh. vorhanden mit langen Zäpfchen und weite Rh., die meist glatt und etwas dickwandig sind, an älteren Fronsteilen findet man oft auch ziemlich viele solche Rh. mit zerstreuten niedrigen Zäpfchen (ca. 23 μ). Hierher gehört *M. paleacea* Bert. und die derselben Verwandtschaftsgruppe angehörigen *M. nitida* L. et L. mit ihren Formen und *M. diptera* Mont. et N.

Es zeigt sich also in der Gattung *Marchantia* eine unzweideutige Beziehung der Beschaffenheit der Rhizoïden und der engeren phylogenetischen Beziehungen der Formen und nicht eine weitgehende Abhängigkeit von der Lebensweise. Es zeigt sich, dass innerhalb gut umgrenzter Verwandtschaftsgruppen (Gruppe der *M. polymorpha*, der *M. geminata*, der *M. paleacea*) die Rhizoïden wesentlich übereinstimmen und, dass sie bei Pflanzen verschiedener Gruppen mit genau gleichen Lebensgewohnheiten total verschieden sind.

Fassen wir die Resultate dieser Details über die Zäpfchenrhizoïden der Marchantiaceen zusammen, so ergiebt sich u. a. folgendes: die Z.rh. spielen wahrscheinlich gelegentlich eine Rolle bei der Wasserzuleitung; es kann auch zugegeben werden, dass die Zäpchen in einzelnen Fällen die Unterbrechung des Wasserstromes durch Dampfblasen durch Leitung „an den Damptblasen vorbei" wirksam verhindern können, diess kann

aber unmöglich ihre alleinige Funktion sein, denn sie sind auch bei Pflanzen reichlich und ausgezeichnet ausgebildet, denen fortwährend Wasser zur Verfügung steht, wo sich also überhaupt keine Dampfblasen in den Rhizoïden bilden können. Wir sind also über die Bedeutung der Zäpfchenrhizoïden keineswegs sicher unterrichtet. Die Tatsache, dass sich verschiedene Pfianzen desselben Standortes, also unter genau gleichen Lebensbedingungen, bezüglich der Rhizoïden total verschieden verhalten können und die hier nachgewiesene Tatsache, dass innerhalb der Gattung *Marchantia* die phylogenetisch zusammengehörigen Arten sich bezüglich der Rhizoïden gleich verhalten ohne Rücksicht auf ihre Lebensgewohnheiten, lässt darauf mit grosser Wahrscheinlichkeit schliessen, dass die Beschaffenheit der Rhizoïden und besonders das Vorhandensein von Zäpfchenrhizoïden bei den Marchantiales und deren Fehlen bei den übrigen Lebermoosen ein konstituierendes Merkmal ist und dass sie nicht durch Anpassung an einen bestimmten Zweck aus glattwandigen entstanden sind. Daraus würde sich von selbst ergeben, dass eine „biologische Erklärung" der Zäpfchenrhizoïden a priori aussichtslos ist.

Die Untersuchung hat ferner ergeben, dass die bisherigen Angaben über die Rhizoïden der Marchantiales ganz ungenau und vielfach falsch sind. Es liess sich daher mit aller Sicherheit nachweisen, dass die darauf gegründeten biologischen Erklärungen und die Aufstellung von „Entwickelungstypen" nichts weiter sind, als vage Behauptungen, die auf ungenügender Kenntniss der Lebensweise und Beschaffenheit der betreffenden Pflanzen zuruckzuführen sind. — Was die Gattung *Marchantia* betrifft, so ist es durch die sorgfältige Untersuchung der Rhizoïdenverhältnisse kaum zweifelhaft, dass dieselben in viel höherem Masse mit der phylogenetischen Zusammengehörigkeit der Formen, als mit der Lebensweise der einzelnen Spezies zusammenhängt.

Bezüglich der zweierlei Rhizoïden bei *Monoclea* ist eine äussere Ähnlichkeit der engen mit den engen, glatten von *Dumortiera* und von manchen Marchantien zweifellos vorhanden; wir

sind aber durch nichts berechtigt zu der Behauptung, dass sie wie die letzteren aus engen Zäpfchenrhizoïden hervorgegangen sind; sie können bei *Monoclea*, welche in dieser Beziehung einen Ausnahmsfall unter allen Jungermaniales darstellt, oder bei deren Verfahren selbständig entwickelt worden sein, vielleicht in Anpassung an eine uns nicht näher bekannte Funktion, und lässt sich aus ihrem Vorhandensein durchaus nicht auf einen engeren phylogenetischen Zusammenhang von *Monoclea* mit den Marchatiales schliessen.

EUROPEAN PLANTS GROWING WITHOUT CULTIVATION IN COLORADO

BY

FRANCIS RAMALEY
Professor in the University of Colorado.

Geographical position of Colorado. Colorado is one of the Rocky Mountain States of North America situated in the high interior of the continent between 37° and 41° north-latitude and 102° and 109° longitude west of Greenwich. About two-thirds of the area has a drainage to the Mississippi River-system and the remaining one-third, through tributaries of the Colorado River, drains to the Gulf of California. The continental divide extends in a zig-zag course from north to south through the state, following for the most part the highest points of the main range of the Rocky Mountains. Colorado has an area of about 100.000 square miles or almost exactly one-half that of France.

Physiography and climate. The eastern part of the state is a plain which slopes away gently from the base of the mountains. Mountains and foothills occupy the central part of the state, while to the west is a high plateau dissected by stream erosion and having numerous considerable elevations. The annual rainfall is less than 20 inches, except in higher mountain districts, hence mesophytic species are to be found only in artificially irrigated tracts or in seepage areas along streams, ponds etc. Temperatures are generally favorable for the growth of plants accustomed to a temperate climate, the mean annual temperature at Denver being 49°.8 F. (9°.9 C.) In that part of the plains-region which is under cultivation, all of the ordinary cereals are grown, such as wheat, oats, rye and barley as also

are the common fruits: apple, pear, cherry and plum. In specially favored localities peaches are grown.

Sources of information. In preparing the present paper the author has used his own notes, made in many years of field-study, as a basis for the list, but has added a number of species from the „Flora of Colorado" [1]) of which a thorough examination has been made. All but a half dozen of the plants here listed are reported by RYDBERG as occurring in the state and nearly all of these half dozen have been recorded by other writers. The present paper, therefore, adds no species to the known flora of Colorado but gives information not previously recorded as to abundance and occurrence.

The introduction of European plants into Colorado. In Colorado, as in other inland localities, plants become introduced chiefly through their seeds being mixed with seed-grain, lawn-grass and garden-seeds, or in stock food, while a few escape from cultivation. The list of plants here given embraces 95 species and of this number 26 may be considered as garden-escapes. Perhaps some of the others may have been introduced purposely into isolated localities, but there can be no certainty of this. Most of the species have come to Colorado from the eastern United States and not directly from Europe. However, alfalfa (*Medicago sativa*) reached Colorado from the south-west, having been introduced into California at an early date by the Spanish fathers. New introductions are occurring from time to time chiefly along lines of railway. In railroad-yards, especially where cattle and sheep are loaded, and along new embankments or where street grading is being done, there is opportunity for introduced plants to gain a foothold. Away from railway-lines these plants follow wagon-roads, thinning out very rapidly at a distance from main lines of travel. The older-settled parts of the state, even when comparatively remote from railways, show an abundance of roadside and pasture-weeds. The total number of in-

---

1) RYDBERG, P. A.: Flora of Colorado, Bull. 100, Colo. Agr. Coll. Exper. Sta., Ft. Collins, Colorado, 1906.

troduced species recorded seems large when it is remembered that Colorado was not explored until the early years of the nineteenth century and that permanent settlements are scarcely 60 years old.

List of species. In the following list only a few notes as to the better-known facts of distribution are given for each species. The arrangement is that of the ENGLER and PRANTL-system.

Gramineae.

Syntherisma humifusum (Pers.) Rydb. (*Panicum lineare* Crock.)

Plains area and foothill zone.

Syntherisma sanguinale (L.) Dulac (*Panicum sanguinale* L.)

Plains area.

Echinochloa crus-galli (L.) Beauv. (*Panicum crus-galli* L.)

Common and widely distibuted in the plains area and foothill zone; occasionally in the montane zone.

Chaetochloa glauca (L.) Scrib. (*Setaria glauca* Beauv.)

Common; plains area.

Chaetochloa viridis (L.) Scrib. (*Setaria viridis* Beauv.)

Common in plains area; often in foothill zone.

Chaetochloa italica (L.) Scrib. (*Setaria italica* Kunth.)

Escaped from cultivation; plains area.

Phalaris canariensis L.

Plains area and foothill zone.

Polypogon monspeliensis (L.) Desf.

Occasional in the plains area.

Avena fatua L.

Along roadsides; not common.

Eragrostis major Host.

Plains area.

Dactylis glomerata L.

Escaped from cultivation in lawns and pastures; plains to montane zone.

Briza maxima L.

Escaped from cultivation; an ornamental grass.

Poa annua L.

Common in plains area; escaped from cultivation. This species extends up to the montane zone.

Festuca elatior L.

Plains area; escaped from lawns and pastures.

Bromus brizaeformis F. & M.

Very common in places; plains area.

Bromus secalinus L.

Locally distributed in the plains area.

Bromus inermis Leyss.

Plains area.

Bromus tectorum L.

Plains area.

Bromus sterilis L.

Plains area.

Lolium perenne L.

Occasionally a weed in gardens; plains area.

Convallariaceae.

Asparagus officinalis L.

Escaped frow cultivation, plains area. Not common.

Salicaceae.

Populus alba L.

Escaped from cultivation; plains area, along ditches.

Cannabinaceae.

Humulus Lupulus L.

Escaped from cultivation; plains area and foothill zone.

Polygonaceae.

Rumex acetocella L.

Common from plains to montane zone.

Rumex patientia L.

Plains area and foothill zone.

Rumex crispus L.

Common in plains area.

Rumex obtusifolius L.

Plains area.

Polygonum aviculare L.

One of the commonest weeds from plains to the montane zone.

Polygonum persicaria L.

Plains area.

Polygonum hydropiper L.

Plains area.

Polygonum convolvulus L.

Plains area to montane zone.

Chenopodiaceae.

Chenopodium album L.

Common dooryard weed of plains area, foothill and montane zones.

Chenopodium botrys L.

Plains area and foothill zone.

Salsola tragus L.

Recently introduced; now very common throughout the plains area.

Amarantaceae.

Amarantus retroflexus L.

Plains area and foothill zone.

Amarantus hybridus L.

Plains area and foothill zone.

Caryophyllaceae.

Alsine media L.

Common in lawns and dooryards; plains area.

Silene noctiflora L.

Plains area and foothill zone; around dwellings.

Silene vulgaris (Moench).

Gardens. Rare and local; plains area.

Saponaria officinalis L.

Escaped from cultivation; at various altitudes.

Vaccaria vaccaria (L.) Britt. (*Saponaria vaccaria* L.)

Locally abundant; plains area and foothill zone.

Fumariaceae.

Fumaria officinalis L.

Uncommon; plains area.

Cruciferae.

Lepidium draba L.

Plains area.

Thlaspi arvense L.

Locally abundant in plains area; extends to foothill and montane zones.

Bursa bursa-pastoris (L.) Britt. (*Capsella bursa-pastoris* Medic.)

Common everywhere, except in sub-alpine and alpine zones.

Camelina sativa (L.) Crantz.

Locally distributed in the plains area.

Roripa nasturtium (L.) Rusby. (*Nasturtium officinale R. Br.*)

Common in slow-running irrigating canals and in springy places of the plains region; occasionally in the foothill zone.

Raphanus sativus L.

Escaped from cultivation; plains area.

Sisymbrium officinale (L.) Scop.

Plains area.

Sinapis alba L.

Plains area.

Brassica juncea L.

Plains area and foothill zone.

Brassica arvensis (L.) B. S. P.

Common; plains area.

Alyssum calicynum L.

Plains area.

Conringia orientalis (L.) Dum.

Plains area and foothill zone.

Papilionaceae.

Trifolium pratense L.

Plains, foothill zone and sparingly present in the montane zone. Escaped from cultivation.

Trifolium repens L.

Very common in plains area and foothill zone; less abundant in the montane zone. Escaped from cultivation in lawns and pastures.

Medicago sativa L.

Escaped from cultivation. Very common in plains area.

Melilotus alba Desv.

Plains area and foothill zone. Very common at about 5000 feet altitude.

Melilotus officinalis (L.) Lam.

Plains area.

Geraniaceae.

Erodium cicutarium L.

Plains area and foothill zone Locally abundant at about 5000 feet altitude.

Linaceae.

Linum usitatissimum L.

Plains area. Probably introduced in grain seed; is not grown in Colorado.

Euphorbiaceae.

Euphorbia cyparissias L.

Escaped from cultivation. Locally present at about 5000 feet altitude in the neighbourhood of dwellings.

Rhamnaceae.

Rhamnus carthartica L.

Escaped from cultivation along irrigating canals; local.

Malvaceae.

Malva rotundifolia L.

Very common in dooryards and pastures and along roadways in plains area, foothill and montane zones, somewhat dwarfed at the higher-altitude stations.

Malva parviflora L.

Plains area.

Althaea rosea Cav.

Sparingly escaped from cultivation; plains area.

Violaceae.

Viola tricolor.

Sparingly escaped from cultivation; plains area and foothill zone.

Umbelliferae.

Carum carvi L.

Escaped from cultivation; plains to montane zone.

Daucus carota L.

Escaped from cultivation; plains area.

Pastinaca sativa L.

Escaped from cultivation; plains area.

Cuscutaceae.

Cuscuta epithymum L.

Plains area.

Convolvulaceae.

Convolvulus arvensis L.

Plains area.

Boraginaceae.

Anchusa officinalis L.

Locally distributed in plains area and foothill and montane zones.

Labiatae.

Marrubium vulgare L.

Escaped from cultivation; plains area.

Nepeta cataria L.

Escaped from cultivation; plains area and foothill zone.

Mentha spicata L. (*Mentha viridis* L.)

Sparingly escaped from cultivation; plains area.

Glechoma hederacea L.

Plains area.

Prunella vulgaris L.

Introduced along irrigation canals; plains area to montane zone.

Leonurus cardiaca L.

Locally abundant; plains area and foothill zone.

Solanaceae.

Solanum nigrum L.

Plains area.

Hyoscyamus niger L.

Rare; plains and foothill zone.

Scrophulariaceae.

Verbascum thapsus L.

Locally abundant; plains area and foothill zone.

Verbascum blattaria L.

Rare and local; plains area.

Linaria linaria (L.) Karst. (*Linaria vulgaris* Mill.)

Locally escaped from cultivation; plains area and foothill zone.

Plantaginaceae.

Plantago major L.

Plains area and foothill zone; occasional in montane zone.

Plantago lanceolata L.

Plains area.

Compositae.

Anthemis cotula L.

Plains area.

Chrysanthemum leucanthemum L.

Locally escaped from cultivation; plains area, foothill and montane zones.

Tragopogon pratensis L.

Locally abundant in parts of the plains area.

Tragopogon porrifolius L.

Common in irrigated meadows and along ditches in parts of the plains area. In places it is probably to be considered a garden escape.

Cichorium intybus Linn.

Locally escaped from cultivation; plains area.

Taraxacum taraxacum (L.) Karst. (*Taraxacum officinale* Weber.)

Widely distributed in irrigated lawns and fields, along ditches

and roadsides. Probably the most persistent and harmful weed in Colorado. It extends to the montane zone.

Lactuca virosa L.

Plains area.

Sonchus arvensis L.

Plains area; rare.

Sonchus oleraceus L.

Plains area.

Sonchus asper (L.) All.

Plains area and sometimes in foothill zone.

Occurrence of the different species. Most of the European species in Colorado are roadside or pasture weeds, but some occur in lawns and in grain fields. The numerous irrigating canals throughout the cultivated area of the state, offer easy highways of migration for both xerophytic and mesophytic plants. Dry-soil conditions obtain on the high ditch-banks, and moister soil is found closer to the running water or in seepage areas at a distance. By far the largest number of species of introduced plants are known only from collections made in the irrigated area. This is partly because more collections have been made there than elsewhere, partly because there are more people and more opportunities for seed-distribution, partly because the climate and soil-conditions are more suited to the plants which are introduced. Local areas of distribution may be recognized for many European weeds. As an example may be cited the valley of Boulder Creek in the northern part of state, where *Verbascum thapsus* is everywhere abundant. This plant has been known in the locality for thirty years, yet it has not spread abundantly to adjacent valleys a few miles distant. An interesting feature of weed distribution is the absence from Colorado of certain European species which are abundant in the eastern and central United States, as *Arctium lappa* and *Cannabis sativa.*

Altitudinal distribution of introduced plants. Altitudes in Colorado vary from about 4.000 to 14.000 feet above sealevel. Up to 5.500 or 6.000 feet, in what is the plains area, all of the

European plants here listed are to be found. This is the part of the state largely given to agriculture and a considerable portion is under irrigation. From 6.000 to 8.000 feet is the foothill zone having a climate favorable to agriculture but with little tillable land. Here, naturally, those introduced plants which flourish only in cultivated fields will be few in number, although roadside plants may be abundant. Above 8.000 and extending approximately to a height of 10.000 feet, is the montane zone with practically no agriculture — only a few vegetable or ornamental gardens with now and then a cultivated lawn. Here there is a further cutting down of opportunity for growth of introduced plants. In addition to lack of suitable ground-space, the factor of climate now enters, for summers are short and even in the hot months of July and August the mean temperature is only about 58° to 60° F. At higher altitudes, in the sub-alpine aud alpine zones, there are practically no introduced plants at all. Only a few straggling specimens here and there get above 10.000 feet. The following species seem to be the ones which reach the highest altitudes: *Rumex acetosella, Polygonum aviculare, Thlaspi arvense, Bursa bursa-pastoris, Trifolium repens, Malva rotundifolia.*

Introduced plants east and west of the continental divide. So far as information is available it seems that the continental divide, usually 11.000 to 14.000 feet in altitude, has no influence on the distribution of introduced plants. All of the commonest species are present in both the eastern and western parts of the state, although, because of its larger population and more numerous railroads, the eastern part probably has a number of less-common plants not yet introduced to the west.

The weeds of Colorado not all of European origin. Although some of the European plants introduced into Colorado are abundant and persistent weeds, it should be noted that many of the commonest weeds of the state are true natives. Thus, in pastures and dooryards are to be found very commonly such plants as: *Hordeum jubatum, Agropyron* spp., *Rumex salicifolius, Euphorbia glyptosperma, Grindelia* spp., and along roadsides *Cleome*

serrulata, *Iva xanthifolia*, *Xanthium commune*, *Ambrosia* spp., *Helianthus* spp. A few introduced plants have come to Colorado from tropical America, as *Amarantus graecizens* and *Datura tatula*.

Summary. There are 95 species of European plants growing without cultivation in Colorado. Of these, 26 are garden-escapes while the rest have been introduced in various ways. The species are found to be distributed in 26 natural families; those best represented are the following: *Gramineae* 21 species, *Polygonaceae* 8 species, *Cruciferae* 11 species, *Compositae* 10 species. The four families just named contain more than half of all the species. A short discussion of the geography and climate shows the region well adapted to receive immigrant species in the lower and moderate altitudes. Most of the introduced plants are confined to the plains area and foothill zone, a few are found in the montane zone, practically none at all in the sub-alpine and alpine zones. The continental divide has no influence in determining the introduction of plants from a distance. Except for such plants as dandelion, shepherd's purse, knotgrass and mallow (*Taraxacum taraxacum*, *Bursa bursa pastoris*, *Polygonum aviculare* and *Malva rotundifolia*) the ruderal plants in Colorado most abundant in individuals are not of European origin, but natives of the region.

Map of North America showing the location of Colorado (the shaded area in the southwestern part of the United States.) The high altitude of the state is shown by the fact that so many rivers take their origin within its boundaries flowing away in all directions.

ÜBER DIE BEZIEHUNGEN ZWISCHEN DEN EPIPHYLLEN FLECHTEN UND DEN VON IHNEN BEWOHNTEN BLÄTTERN.

VON

HANS FITTING.

Von allen den fremdartigen Pflanzengenossenschaften, die in den Tropen das Interesse des mitteleuropäischen Botanikers ganz besonders fesseln, sind vornehmlich die Epiphyten mit ihren Anpassungen seit Langem eingehend studirt worden. Infolgedessen sind wir über den Bau und die biologischen Eigentümlichkeiten dieser Gewächse verhältnissmässig sehr gut unterrichtet. Nur in unseren Kenntnissen über die auf Blättern wohnenden Formen, die sog. Epiphyllen, klaffen noch grössere Lücken.

Über eine Gruppe dieser Formen nämlich, die epiphyllen Flechten, ist in der Litteratur recht wenig zu finden, zum guten Teil wohl deshalb, weil die Systematik dieser Gewächse noch ziemlich im Argen liegt und zudem die wenigen Beschreibungen in zahlreichen kleinen, z. T. schwierig zugänglichen Arbeiten zerstreut sind. Und doch drängt sich einem Jeden, der die epiphyllen Flechten auch nur flüchtig betrachtet, eine Fülle interessanter Probleme auf, deren Bearbeitung genügend reizvoll erscheinen könnte. So liegen z. B. nur spärliche Angaben vor über die Beziehungen, die zwischen diesen Lichenen und den von ihnen besiedelten Blättern bestehen. Massart sagt in seinem Essay über die Epiphyllen (1898) — einer der wenigen Arbeiten,

die sich mit dieser interessanten Gruppe ausschliesslich von biologischen Gesichtspunkten beschäftigen —, die Flechten seien „intimément soudées à la surface foliaire". Erfolgt diese Anheftung aber durch innige Anschmiegung an die Cuticula oder giebt es noch engere Beziehungen zwischen den Thalli und dem Blattgewebe? Wissen wir doch von vielen rindenbewohnenden Flechten, dass gar viele der an ihrer Zusammensetzung beteiligten Pilze mit ihren Hyphen das (abgestorbene) Borkengewebe durchziehen, die Zellen auseinanderdrängend (Lindau 1895), und von den felsbewohnenden Krustenflechten, dass sich die Pilzhyphen tief in viele Gesteine einzufressen vermögen, indem sie Enzyme und Säuren als wirksame Angriffswaffen produziren und ausscheiden. Selbst wenn es sich aber herausstellen sollte, dass die Mehrzahl der blattbewohnenden Flechten Epiphyten in eigentlicher Sinne des Wortes sind, also sich auf der Cuticula der Blätter ansiedeln, so ist doch die Möglichkeit von vornherein nicht auszuschliessen, dass die Thalli mittelst irgend welcher sezernirter Stoffe durch die Cuticula hindurch auf die Blattgewebe einen bemerkbaren Einfluss ausüben, da ja die Cuticula bei den Blättern vieler Tropenpflanzen äusserst dünn ist und für Wasser sowie Wasser lösliche Stoffe einigermassen durchlässig sein dürfte.

Während meines sechsmonatlichen Aufenthaltes in Java habe ich diesen und ähnlichen Fragen meine Aufmerksamkeit zugewendet und eine recht umfangreiche Sammlung von Blättern, die mit Flechten besiedelt sind, aus den verschiedensten Familien angelegt. Ich möchte hier in aller Kürze über die Ergebnisse meiner orientirenden Beobachtungen, die hauptsächlich im Buitenzorger Garten gemacht wurden, einen summarischen Bericht erstatten, mit dem Bemerken, dass die konservirten Materialien in Europa noch der eingehenderen speziellen Untersuchung und vor allem der Bestimmung der Flechtenformen harren.

Gleich in den ersten Tagen meines Aufenthaltes in Buitenzorg konnte ich bei den Sapindaceen und Meliaceen, bei denen viele Arten von epiphyllen Flechten stark befallen zu sein

pflegen, feststellen, dass die blattbewohnenden Lichenen in recht verschiedener Weise sich an den Blättern festsetzen. Erstens nämlich giebt es solche Krustenflechten, die von der Oberseite der Blätter her durch die Epidermis mehr oder weniger tief in das Blattgewebe eindringen, das Gewebe lokal schädigend und abtötend, zweitens in grosser Menge solche, die unter Ablösung der Cuticula sich auf den Epidermisaussenwänden festsetzen, und drittens endlich Krustenflechten und, in Gegenden mit sehr feuchter Atmosphaere, wie zB. bei Tjibodas, auch vereinzelte Laubflechten, die über die Cuticula der Blattoberseiten hinwachsen, o h n e die Cuticula anzugreifen und zu perforiren. Unter allen blattbewohnenden Flechten nimmt an Zahl die zweite Gruppe bei weitem die erste Stelle ein, während die erste und namentlich die dritte mehr zurücktreten. Durch Untersuchung von Blättern aus ganz verschiedenen Familien habe ich mich späterhin davon überzeugen können, dass diese Regel nicht nur für die Meliaceen und Sapindaceen, sondern ganz allgemein gültig ist, wenigstens für Buitenzorg und die Umgebung von Batavia.

Die erste Gruppe von Flechten ist schon von anderen Forschern eingehend studirt worden, freilich ohne dass die Ergebnisse von der biologischen Forschung bisher die gebührende Berücksichtigung gefunden hätten. Es gehört in diese Gruppe z. B. die Gattung *Strigula*, Flechten, die dadurch entstehen, dass Pilze die auf Blättern parasitisch lebende Chroolepidacee *Cephaleuros Mycoidea* (Cunningh.) G. Karsten befallen. Cunningham (1877) und M. Ward (1883, vergl. auch Went 1895) haben in ausführlichen Arbeiten Bau, Entwickelung und Lebensweise der Alge und der Flechte an der Hand von vielen Abbildungen beschrieben. Nach ihren Angaben lebt die Alge im Jugendstadium zunächst auf der Oberfläche der immergrünen Blätter einiger Tropengewächse; später dringt sie durch die Cuticula und durch die Epidermisaussenwände hindurch, um sich innerhalb der Epidermis unter Zersprengung der antiklinalen Zellwände weiter auszubreiten und von hier aus noch tiefer ins Blattgewebe einzudringen. Die Blattzellen,

die der Alge in den Weg geraten, bräunen sich und sterben ab. Im Assimilationsparenchym wird durch entsprechende Zellteilungen ein Wundkorkgewebe gebildet, womit die Pflanze die Infektionsstelle gegen das übrige Blattgewebe abschliesst. Die Schädigungen der Flechte sind die gleichen, wie sie im Blattgewebe durch die Alge hervorgerufen werden. Der Pilz hält sich mit seinen Hyphen stets in Nachbarschaft der Alge, ohne von sich aus tiefer ins lebende Blattgewebe einzudringen. Ich kann die Angaben beider Forscher völlig bestätigen und will ihnen noch beifügen, dass ich solche Pyrenomycetenflechten auf den Blättern sehr zahlreicher Arten aus ganz verschiedenen Familien angetroffen habe.

Viel häufiger und zahlreicher aber findet man Flechten der zweiten Gruppe, die also die Cuticula absprengen und mit ihrem Thallus auf den Epidermisaussenwänden sitzen. Man vermisst sie eigentlich nie, wenn ein Blatt, was ja meist der Fall, überhaupt von Flechten besiedelt ist. Sie bilden entschieden das Hauptkontingent unter den blattbewohnenden Flechten. Ihr Thallus bildet kleinere oder grössere rundliche Flecken von weisser, grauer, grünlich-gelber, brauner oder schwärzlicher Farbe. Die Flecken stehen einzeln oder in Trupps zusammen. Auch bei dieser Gruppe scheint es sich immer um Pyrenolichenen zu handeln. Macht man bei einem Blatte mit ziemlich dicker Cuticula einen dünnen Querschnitt durch das Blattgewebe und durch den Thallus, so bereitet es namentlich nach Zusatz von Kalilauge keine Schwierigkeiten, zu sehen, dass der Thallus mit seinem äussersten Rande sich zwischen der Cuticula des Blattes und den Epidermisaussenwänden fortschiebt und dass die vom Thallus emporgehobene Blattcuticula die Thallusoberseite völlig oder wenigstens streckenweise überzieht. Wählt man danach Blätter mit ganz dünner Cuticula für die Untersuchung aus, so wird man stets die gleichen Beobachtungen machen können, vorausgesetzt, dass die Schnitte sehr dünn sind und dass die so häufig verkieselten Epidermisaussenwände überhaupt die Anfertigung geeigneter Schnitte erlauben.

Besondere Betrachtung erfordern die Algenzellen dieser Flech-

tenthalli. Wegen ihres rundlichen Umrisses und ihrer chlorophyllgrünen Farbe glaubte ich in Buitenzorg annehmen zu dürfen, dass es sich um grüne „Kugelalgen" handele und dass es also der Pilz sei, der die Cuticula perforirt. Erst als mir in Europa ein eingehendes Studium der Litteratur über die Chroolepidaceen möglich war, drängte sich mir bald die Überzeugung auf, dass auch in dieser Flechtengruppe wie in der ersten die Flechtengonidien aus Chroolepideenalgen bestehen. Ja offenbar handelt es sich auch hier um Angehörige der Gattung *Cephaleuros*, die sich nur dadurch von der vorher erwähnten *Cephaleuros Mycoidea* unterscheiden, dass sie nicht tiefer ins Blatt eindringen, sondern immer nur zwischen Cuticula und Epidermisaussenwand leben. Eine ganze Anzahl Gründe spricht für die Richtigkeit dieser Auffassung. Erstens nämlich hat Went für *Coffea liberica* eine wenigstens streckenweise subkutikular lebende *Cephaleuros*art *C. coffeae* und zwar aus Java beschrieben (1895). Zweitens habe ich bei einer Durchsicht eines Teiles meiner konservirten Materialien Stellen gefunden, wo die Alge, ohne vom Pilz befallen zu sein, für sich subkutikular lebte, während dicht daneben Teile des Thallus in Flechtenbildung begriffen waren; das Aussehen des Algenthalli sprach durchaus für die Zugehörigkeit dieser Formen zur Familie der Chroolepidaceen. Drittens ersehe ich aus den schon erwähnten Arbeiten Cunningham's und Ward's, dass sich die *Cephaleuros Mycoidea* unter dem Einflusse der auf ihr parasitirenden Flechtenpilze in ähnlicher Weise so verändert, dass man die Flechtengonidien für grüne Kugelalgen halten könnte: die Algenzellen trennen sich von einander, runden sich ab und werden unter Verlust der braungelben Farbe rein grün. Dazu kommt endlich viertens, dass auch für *Cephaleuros Mycoidea* subkutikulare Lebensweise angegeben wird; so z. B. von Hansgirg in seinem Prodromus der Algenflora von Boehmen (1888, S. 218 ff.). Ja sogar der Autor dieser Alge, Cunningham, hat offenbar den Thallus schon subkutikular wachsen sehen und ist blos durch einen Irrtum zu der Angabe gekommen, die Alge wachse nur subepidermal. Diese Vermutung dürfte sich wohl Jedem

aufdrängen, der seine kolorirte Abbildung des Blattquerschnittes von *Camellia japonica* (Taf. 42 Fig. 8) betrachtet. Sie wurde mir zur Gewissheit, nachdem ich mir die Anatomie des Kamellienblattes angesehen hatte. Ward und Karsten, dem wir eine eingehende Bearbeitung der Chroolepideen verdanken (1891), haben keine Thalli zwischen der Cuticula und den Epidermisaussenwänden beobachtet, wenn ich auch aus ihren Angaben glaube entnehmen zu dürfen, dass ihnen ebenfalls subkutikular lebende Individuen vorgelegen haben. Sie beide fanden nämlich den Algenthallus von einer kutikularisirten Celluloseschicht überzogen, die ganz unmerklich in die Blattcuticula übergehe; sie nehmen indess an, dass diese Cuticula von der Alge selbst gebildet werde. Dem gegenüber kann ich die Angabe Hansgirg's nach Untersuchung dünner Schnitte durch den Thallusrand bestätigen. Es kann kein Zweifel darüber bestehen, dass diese Alge thatsächlich wenigstens streckenweise subkutikular lebt und nicht selbst die Cuticula bildet. Dementsprechend findet man auch die Flechtenthalli der ersten Gruppe streckenweise blos unter der Cuticula, nicht aber tiefer im Blattgewebe.

Ganz ausserordentlich schwer, ja an konservirtem Material wohl überhaupt nicht mehr zu entscheiden ist nun freilich die Frage, ob an den allein subkutikular beobachteten Blattflechten ebenso wie bei den tiefer ins Blattgewebe eindringenden Formen stets allein *Cephaleuros Mycoidea* oder auch noch andere *Cephaleuros*arten beteiligt sind. Karsten weist in seiner schon erwähnten Monographie darauf hin, wie ausserordentlich vielgestaltig in verschiedenen Altersstufen und auf verschiedenen Wirtspflanzen *Cephaleuros Mycoidea* ist. Es wird wohl eingehendster vergleichender Kulturversuche in einem der Tropeninstitute, wie sie in so vorbildlicher Weise von Treub in Java ins Leben gerufen wurden, bedürfen, um diese und ähnliche Fragen zu lösen. Als unmöglich kann es gewiss nicht betrachtet werden, dass diese Art vielleicht auf den Blättern mancher Pflanzen nur zu subkutikularer Lebensweise befähigt ist, während sie bei anderen auch tiefer ins Blattgewebe einzudringen vermag. Ebenso möglich ist es aber, dass verschiedene *Cepha-*

*leuros*formen vorliegen. Eine sichere Entscheidung darüber erlaubt auch meine wiederholte Beobachtung nicht, dass auf einem und demselben Blatte subkutikulare Flechten neben andersartigen tiefer ins Blattgewebe eindringenden vorkommen. Denn es könnte ja sein, dass *Cephaleuros Mycoidea* die Befähigung verliert, sich tiefer ins Blattgewebe einzudrängen, wenn sie in noch jugendlichem Zustande von bestimmten Flechtenpilzen befallen wird. Überhaupt muss die Frage durchaus offen bleiben, wie die Angriffsmittel samt den morphologischen Eigenschaften dieser Alge durch die Flechtenpilze verändert werden. Es ergiebt sich hier eine Fülle interessanter Probleme, die nur durch das Experiment in Angriff genommen werden können.

Aus dem Vorstehenden ist wohl deutlich zu ersehen, dass die von mir unterschiedenen ersten beiden Gruppen blattbewohnender Flechten auf's engste zusammengehören. Die Algen, die sich an ihrer Zusammensetzung beteiligen, sind so nahe verwandt und haben so ähnliche Lebensweise, dass es keineswegs Wunder nehmen würde, wenn bei genauerer Untersuchung und bei einer Bestimmung der Flechtenpilzfruktifikationen sich herausstellen sollte, dass beide Lichenengruppen durch Übergänge verbunden sind. Ich halte es für garnicht unmöglich, dass wenigstens auf den Blättern mancher Pflanzen eine und dieselbe Flechte bald nur subkutikular, bald tiefer im Blattgewebe gefunden werden wird.

Wie die Flechtengonidien so weisen auch die Flechtenpilze in ihrem Verhalten gegenüber den befallenen Blättern grosse Ähnlichkeit bei beiden Gruppen auf. Wie für die erste schon angegeben, so bleiben auch in der zweiten die Hyphen stets auf die Nachbarschaft der Algenzellen beschränkt, ohne von sich aus das Blattgewebe zu schädigen. Nur an der Peripherie des Thallus sieht es häufig so aus, als ob die in centripetaler Richtung radial etwas schneller als die Alge fortwachsenden Pilzhyphen mit ihren Spitzen den Algenzellen die Arbeit abnähmen, die Cuticula weiter und weiter von den Epidermisaussenwänden abzusprengen. Das gleiche Bild erhält man, wenn man den

subkutikular lebenden Thallusrand von Flechten der ersten Gruppe auf dünnen Querschnitten genau betrachtet. Eine andere Deutung lässt übrigens auch eine Abbildung für eine solche Lichene in CUNNINGHAM's Arbeit (Taf. 43 Fig. 11) nicht zu.

Wenden wir uns nun der Betrachtung des Einflusses zu, den die subkutikular lebenden Flechten auf die Gewebe der befallenen Blätter üben, so lässt sich im Allgemeinen sagen, dass er verhältnissmässig recht gering ist. Nur selten, hauptsächlich unter den mittleren Partien des Thallus, werden die Epidermiszellen gebräunt und abgetötet. Meist reagirt die Wirtspflanze, namentlich so lange die Thalli noch jung sind, nur durch eine geringere oder stärkere Verdickung der Epidermisaussenwände oder wohl auch der äussersten Reihe der Palissadenzellen auf den Eindringling (letzteres vor allem, wenn die Epidermiszellen durch eine Verfärbung Schädigungen anzeigen). Nicht selten erfolgen auch geringe Hypertrophien der Epidermis- oder Palissadenzellen. Doch kommt auch Wundkorkbildung hier und da vor.

Wie bei der ersten Flechtengruppe, so entsteht auch hier wieder die Frage, welche dieser Reaktionen durch die Alge und welche durch den Pilz oder endlich durch das „Konsortium" veranlasst werden. Während meines Aufenthaltes in Buitenzorg war ich aus den oben angegebenen Gründen geneigt, anzunehmen, dass hier der Pilz der schädigende Teil sei. Erst als ich die Natur der Gonidien richtig beurteilen gelernt hatte, habe ich an meinem konservirten Material gelegentlich gesehen, dass bei einigen untersuchten Blättern auch die Algen allein schon das Blattgewebe in ähnlicher Weise beeinflussen. Es ist also auch für diese Flechten am wahrscheinlichsten, dass die Schädigungen der Wirtspflanzen im wesentlichen auf die Algen zurückzuführen sind. Freilich wird es noch einer genauen Durcharbeitung meiner Materialien bedürfen, um diese Auffassung ganz fest zu begründen.

Die dritte Gruppe der blattbewohnenden Krustenflechten endlich, aus solchen Formen bestehend, die über die Blatt-cuticula hinwachsen, tritt gegenüber den anderen an Formmannigfaltigkeit und Häufigkeit, wenigstens bei Buitenzorg,

ausserordentlich zurück. Hauptsächlich eine auffällige Form, die sich durch den Habitus ihres Thallus sofort leicht von den parasitisch lebenden Blattflechten unterscheidet, ist, scheints, im Buitenzorger Garten ziemlich weit verbreitet. So fand ich sie, um nur einige Beispiele zu nennen, reich entwickelt auf den immergrünen Blättern von *Aglaia splendens* K. et V. III B 34 H, *A. oxypetala* Val. III B. 44 V., *Cynometra polyandra* Roxb. I F. 11, *C. ramiflora* var. *heterophylla* I F. 13, *Dillenia retusa* Thunb. var. *integra* Boerl. IV G. 22, *Lansium humile* Hassk. III B. 35 V., *Walsura quadriloculuris* Val. III E. 46, *Ardisia fuliginosa* Bl. IV J. 6, und unter den Monokotylen z. B. bei *Caryota mitis* Lour. II F. 30 und *Marica Northiana* Ker.-Gawl. XI B. XI 23. Sie besitzt einen graugrünen, äusserst dünnen Thallus, der sich als ziemlich grosser verwaschener Flecken von unbestimmtem Umriss auf der Oberfläche der Blätter ausbreitet. Die Fruchtkörper von hellbräunlicher Farbe sind Apothecien mit $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ mm. Durchmesser, die der Thallusoberfläche frei aufsitzen. Neben dieser Form habe ich hier und da noch ganz wenige andere Krustenflechten dieser Gruppe beobachtet, in Form kleiner hellgrauer Flecken, die sich wie bei der eben beschriebenen Flechte leicht wegwischen lassen. Bei keiner dieser Formen habe ich jemals den geringsten Einfluss der Thalli auf die besiedelten Blätter wahrgenommen. Das gleiche gilt für die Thalli einiger Laubflechten, die ich im Urwald von Tjibodas hier und da auf Blättern fand.

Aus meinen Beobachtungen ist wohl klar ersichtlich, dass die blattbewohnenden Flechten nicht sämtlich einem biologischen Typus zuzurechnen sind und dass es nicht zweckmässig ist, sie samt und sonders mit blattbewohnenden Algen, Pilzen und Moosen zusammen als Untergruppe Epiphyllen zu den Epiphyten zu stellen, wie es z.B. Schimper thut (1898 S. 352). Reinen Epiphytencharakter tragen vielmehr nur die über die Cuticula hinwachsenden Formen, während alle anderen — und diese bilden die Mehrzahl — von den subkutikularen bis zu den tiefer ins Blattgewebe eindringenden Formen Parasiten sind und

mit Unrecht als Epiphyten bezeichnet werden. Wie bei den blattbewohnenden Algen, so wird es auch bei den entsprechenden Flechten biologisch notwendig sein, diese beiden Kategorieen zu unterscheiden, wenn wir auch zur Zeit ebenso wie bei den zahlreichen ganz ähnlich subkutikular lebenden Wasseralgen (vgl. Oltmanns 1905, S. 304 ff.) nicht beurteilen können, ob die parasitären Formen durch die innigere Befestigung an das Substrat eine andere Lebensweise führen als die Epiphyten, ob sie von diesen noch andere „Vorteile" voraushaben wie eben die festere Anheftung.

Als ganz besonders notwendig erweist sich eine solche strenge Unterscheidung dann, wenn man die Bedingungen erkennen will, welche die Ansiedelung der blattbewohnenden Formen auf den Laubblättern befördern oder verhindern. Offenbar können alle die „parasitären" Flechten nur dort die Bedingungen für ihre Existenz finden, wo die parasitären Algen sich anzusiedeln vermochten. Deshalb werden ganz natürlicher Weise sich Parallelen ergeben zwischen dem Vorkommen der Chroolepideen und dem dieser Flechten. Die dritte Gruppe der epiphyllen Flechten dagegen könnte sehr wohl einen ganz anderen Bedingungskomplex für ihr Vorkommen brauchen. In der That habe ich eine Reihe Pflanzen gefunden, wie z. B. *Cynometra polyandra* Roxb. I F. 11, die hauptsächlich von Flechten der dritten Gruppe, wenig dagegen von parasitären befallen waren, und andererseits solche Laubgewächse, bei denen das umgekehrte Verhältnis Regel zu sein schien.

Schon aus solchen Überlegungen dürfte hervorgehen, dass die Probleme, welche die, ich möchte sagen, floristische Bearbeitung der epiphyllen Flechten stellen, nicht ohne Berücksichtigung der Anheftungsweise der Thalli gelöst werden können. Der Verbreitung der epiphyllen Lichenen und den Bedingungen ihres Vorkommens habe ich übrigens blos nebenher meine Aufmerksamkeit zugewendet, weil über diesen Gegenstand Busse eine ausführliche Abhandlung auf Grund umfassender Studien in den asiatischen und afrikanischen Tropen schon vor Jahren angekündigt hat. Über die Ergebnisse lag mir die veröffentlichte vorläufige Mitteilung vor (1905), in der der Autor scharf Stellung nimmt gegen die bis dahin einzige, den gleichen Gegen-

stand streifende Abhandlung, ebenfalls eine vorläufige Mitteilung von Jungner (1891). Beide Forscher haben den wahren Charakter der epiphyllen Flechten verkannt und sich, wie ich glauben möchte, infolgedessen die Probleme nicht klar stellen können. Jungner ist noch Anhänger der alten Epiphytenbeurteilung: für ihn sind alle kryptogamischen Epiphyten, wenigstens soweit sie zu den Thallophyten und Moosen gehören, „Parasiten". Busse, offenbar als Anhänger neuerer Lehren, nimmt die epiphyllen Flechten schlechthin als Epiphyten, indem er die durch keine Beobachtungen gestützte Auffassung Jungner's als irrig zurückweist. Mikroskopische Untersuchungen würden Beiden leicht den wahren Sachverhalt enthüllt haben.

Im übrigen kann ich im grossen und ganzen Busse's Ergebnisse bestätigen, soweit es sich um die bei weitem verbreitetsten blattbewohnenden Flechten, nämlich die parasitisch lebenden, handelt. Die Vertreter der Chroolepideen treten in der Regenwaldzone nach Busse unter annähernd den gleichen Bedingungen auf, wie die (d. h. diese) Flechten. Das Gleiche habe ich beobachtet. Die Erklärung dieses Parallelismus zwischen beiden Organismengruppen wurde oben schon gegeben. Wenn Busse weiter darauf hinweist, dass die Flechten fast ausschliesslich auf „immergrünen" Gewächsen, mit Ausnahme der letzten Jahrestriebe, vorkommen und zwar vorwiegend auf glatten (vgl. dazu auch Went 1895, S. 681) und lederigen Blättern, in höheren Lagen häufig auch auf solchen mit rauhen Oberflächen, während dicht behaarte Blätter frei bleiben, dass das Vorhandensein von Vorrichtungen zur Wasserableitung, insbesondere einer Träufelspitze, gar keinen Schutz gegen Besiedelung mit (parasitären) Flechten gewährt und dass Blätter mit horizontal gestellter Spreite besonders befallen werden, so vermag ich alledem nach meinen Beobachtungen nur völlig zuzustimmen. Dagegen kann seine Angabe, die gegen starke Regengüsse ungeschützten und der Sonne dauernd exponirten Blätter könnten nur da häufig und stark befallen werden, wo stets, auch zur Trockenzeit, eine feuchte Atmosphäre herrscht, wohl kaum eine allgemeiner gültige Regel sein. Denn ich habe im Buitenzorger

Garten sehr starken Flechtenansatz auch unter solchen Umständen bei einer Reihe von Bäumen selbst an ganz peripher stehenden Blättern gesehen. Schatten befördert nach Busse die Besiedelung der Blätter mit Lichenen. Ich habe den Eindruck gewonnen, als ob dies nur für die der Gruppe III gelte und als ob den parasitischen Formen im Gegenteil eine gewisse Lichtintensität förderlich sei.

Sehr zweifelhaft ist es mir übrigens infolge meiner Beobachtungen geworden, ob man die qualitativen und quantitativen Unterschiede in der Flechtenflora auf den Blättern verschiedener Gewächse allein auf ein verschiedenes Ausmaass von Luftfeuchtigkeit, Licht, Schutz gegen Anprall von Regentropfen u.s.w. und von Benetzbarkeit der Blätter wird zurückführen können. Ein Anderes ist es nämlich, zu erklären, wovon die verschiedene Verteilung der Flechten auf den verschiedenen Blättern einer Laubpflanzenspecies abhängt, und ein Anderes zu ermitteln, welche Einflüsse die oft sehr auffälligen Verschiedenheiten der Flora auf verschiedenen Laubgewächsarten bedingen. Das letztere Problem wird, glaube ich, kaum befriedigend gelöst werden können, wenn man nicht nach noch anderen anatomischen oder physiologischen Besonderheiten sucht, die das Eindringen der Algen unter die Cuticula erleichtern oder erschweren. Wenn man z. B. im Buitenzorger Garten auf den Blättern der meisten *Yucca*-, *Dracaena*- und *Cordyline*arten sehr wenige Flechten findet, so könnte man ja den Grund dafür in der geringen Benetzbarkeit sehen. Diese Erklärung reicht aber kaum aus, um zu verstehen, warum *Claoxylon affine* Zoll. VIII F. 75, *Dysoxylon densiflorum* Miq. III B. 14 H., *Otophora sp.* Borneo XI B. 222 u. a. von Flechten ganz oder fast ganz gemieden werden [1]) und warum ein Baum von *Strychnos nux vomica* L. I C 6, der mitten unter ziemlich wenig von Flechten befallenen Leguminosen wächst, ausserordentlich stark mit parasitischen Formen besiedelt ist und namentlich warum manche Pflanzen fast nur von parasitischen, andere hauptsächlich von epiphyti-

1) Dies nach Beobachtungen an den wenigen im Garten wachsenden Exemplaren!

schen Lichenen befallen werden (Beispiele dafür wurde ja oben angeführt; bei der Familie der Leguminosen kann man solche Unterschiede im Buitenzorger Garten beobachten). Es sieht fast so aus, als ob die Chroolepideen und infolge dessen auch die parasitischen Blattflechten gewisse Gewächse bevorzugen und ganz besonders leicht angreifen können. Ich wage es nicht, Vermutungen darüber zu äussern, worauf diese auffällige Erscheinung beruhen könnte, und will mich darauf beschränken, hervorzuheben, dass starke Verkieselung der Blattepidermis auf jeden Fall kein wirksamer Schutz des Blattes sein kann: Gerade sehr stark verkieselte Blätter habe ich oft mit parasitischen Flechten bedeckt gesehen.

Gelegentlich ist schon in den Kreisen der Tropenpflanzer die Frage aufgeworfen worden, ob die blattbewohnenden Flechten für die Laubgewächse schädlich sein könnten. Darauf pflegte bisher wohl die Antwort zu lauten, dass die Schädigungen nur gering sein dürften, weil ja diese Flechten nur Epiphyten seien. Hat man sich einmal davon überzeugt, welche enormen Flechtenmengen zusammen mit Chroolepideen gerade die Blätter mancher Kulturpflanzen bedecken, hat man mit dem Mikroskope gesehen, wie sehr das Blattgewebe alsdann durch Abtötung vieler Zellen und durch Wundkorkbildung seinen eigentlichen Funktionen entzogen ist (vgl. auch Went 1895), so wird man darüber nachzudenken beginnen, ob es nicht zweckmässig sein könnte, die Pflanzen in irgend einer Weise vor solchen Feinden zu schützen.

Und endlich sei noch eine Frage aufgeworfen, deren Bearbeitung für die Biologie der epiphyllen Flechten einiges Interesse bieten dürfte. Was wird aus den Flechten, im Besonderen aus den Flechtenpilzen, wenn die befallenen Blätter abfallen und vermodern? Ich habe zwar etwas Material in dieser Richtung gesammelt, glaube aber kaum, dass es genügen wird, diese Frage zu beantworten. Vermutlich wird auch hier das Experiment erst klare Aufschlüsse geben können.

Strassburg i/Els. Im September 1909.

CITIRTE LITTERATUR.

1905. Busse, W., Über das Auftreten epiphyllischer Kryptogamen im Regenwaldgebiet von Kamerun. Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. **23.** 1905 S. 164 ff.

1877. Cunningham, D. D. On Mycoidea parasitica, a new genus of parasitic algae, and the part which it plays in the formation of certain Lichens. Transact. of the Linn. society. vol. I. Botany S. 301 ff.

1888. Hansgirg, A, Prodromus der Algenflora von Böhmen. Teil I. Prag 1888.

1891. Jungner, J. R. Anpassungen der Pflanzen an das Klima in den Gegenden der regenreichen Kamerungebirge. Botanisches Centralblatt Bd. **47**. 1891. S. 353 ff.

1891. Karsten, G. Untersuchungen über die Familie der Chroolepideen. Ann. du jardin bot. de Buitenzorg. Bd. **10**. 1891 S. 1 ff.

1895. Lindau, G. Lichenologische Untersuchungen. Heft I. Dresden 1895.

1898. Massart, J. Les végétaux épiphylles. Annal. du jardin bot. de Buitenzorg suppl. **2**. S. 103 ff.

1905. Oltmanns, Fr. Morphologie und Biologie der Algen. Bd. II. Jena 1905.

1898. Schimper, A. F. W. Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena 1898.

1883. Ward, M. On the structure, development, and life-history of a tropical epiphyllous Lichen (Strigula complanata Fée, fide Rev. J. M. Crombie). Transact. of the Linn. Society. vol. II. Botany S. 87 ff.

1895. Went, F. A. F. C. Cephaleuros Coffeae, eine neue parasitische Chroolepidee. Centralbl. f. Bakteriologie II. Abtlg. Bd. 1. 1895. S. 681 ff.

SUR LES RELATIONS QUANTITATIVES ENTRE CERTAINES MATIÈRES ORGANIQUES NON-SUCRES ET QUELQUES MATIÈRES INORGANIQUES, DANS LE JUS DE LA CANNE A SUCRE.

PAR

J. J. HAZEWINKEL.

Directeur de la Section Pekalongan de la Station d'essai pour les sucreries à l'île de Java.

Les relations, dont l'existence sera prouvée ci-dessous, sont les suivantes: Si l'on nomme;

K_2O, la quantité de potasse contenue dans les mélasses,

Cl, la quantité de chlore contenue dans les mélasses,

CO_2, la quantité d'acide carbonique contenue dans les cendres de la mélasse rapportée à 100 parties de mélasse,

O, la quantité de ces matières organiques spéciales non-sucres, les relations sont à peu près les suivantes:

$O = 4\,(K_2O - 1.32\ Cl)$

$O = 8.55\ CO_2$

Il est aisé de voir que la première équation signifie que tout le chlore est combiné au potassium ($1\,K_2O = 1.32\,Cl$) et que tout le reste de la potasse est équivalent à toute la matière organique.

De même la relation $O = 8.55\ CO_2$ se déduit de la première, parce que $4\ K_2O = 8.55\ CO_2$.

Si l'on essaie de précipiter ce non-cucre organique, par exemple à l'aide de l'alcohol ou de l'acétate de plomb, on constate qu'il est toujours accompagné de sucres réducteurs. J'ai établi ailleurs qu'il existe vraisemblablement un composé de ces sucres réducteurs et du non-sucre organique [1]).

---

1) Archief voor de Java-Suikerindustrie 1907, pag. 297 e. s.

Physiologiquement on pourrait donc se demander, en admettant que ces relations existent réellement, s'il n'y aurait pas un rapport entre un composé de potasse, d'acide organique et de sucres réducteurs d'une part et la formation de sucrose d'autre part. C'est là une question dont je dois céder l'étude à d'autres, plus compétents; mais, fixer l'attention sur les relations indiqées, me semblait avoir quelque importance pour ceux qui s'intéressent à l'étude physiologique de la formation du sucrose.

Celui qui s'occupe de la fabrication du sucre de canne, est toujours frappé par la concordance des analyses de mélasses provenants d'usines différentes.

J'obtins pour la première fois la conviction nette qu'il doit exister dans le phénomène certaines relations simples, en étudiant les nombreuses analyses complètes de mélasses, publiées par M. Prinsen Geerligs en 1905 [1]).

On peut considérer la fabrication du sucre comme une méthode de concentration du non-sucre et des sucres réducteurs dans leur ensemble. De la composition des mélasses on pourrait donc se faire une juste idée de la composition du jus, si, au cours de la fabrication, il ne s'opère aucun changement dans la composition du jus. Mais il est évident que dans le vessou, par l'addition de chaux, les matières insolubles à base de calcium sont éliminées par filtration ou décantation. Quant aux autres matières inorganiques et organiques solubles, on doit les retrouver toutes dans les mélasses.

Par l'addition de chaux, il est fort possible que les combinaisons entre les bases et les acides soient modifiées, mais leurs quantités doivent rester les mêmes, quant aux composés solubles.

Cependant, quant aux matières organiques, la question est très complexe. Nous savons que les mélasses peuvent contenir des matières organiques variées comme de la cire, des compo-

---

1) Archief voor de Java-Suikerindustrie 1905, pag. 529.

sés azotés, des dérivés de la chlorophylle etc., substances toutes insolubles.

Si l'on effectuait l'épuration des jus en les filtrant de telle sorte qu'ils ne contiendraient plus aucune impureté insoluble, on n'aurait pas à s'occuper de ces matières. Mais la fabrication du sucre brut n'exige point que le jus soit totalement dépourvu de ces substances. Or, ces matières ne pouvant avoir aucun rapport avec la quantité $K_2O - 1.32\,Cl$, il est clair qu'il faudra s'attendre à ce que les relations mentionnées ci-dessus seront parfois impossibles à démontrer à cause de la présence de ces matières organiques insolubles. Ce fait constitue donc une circonstance qui domine l'étude des autres matières organiques.

Mais il y existe encore des autres raisons qui peuvent empêcher les relations en question de se révéler. Ce sont surtout les suivantes:

1°. Les sucres réducteurs peuvent subir l'influence d'un excès de chaux, qui est très difficile à doser pour la fabrication; et d'autre part une trop faible quantité de chaux peut causer toutes sortes d'altérations et notamment un manque d'acide carbonique dans les cendres.

2°. Les mélasses d'usine, qui sont quelquefois un peu diluées, s'altèrent rapidement pour des raisons biologiques. C'est pour cela que je n'ai employé parmi le matérial de M. Prinsen Geerligs, que des mélasses obtenues par centrifugation. Ce procédé permet d'obtenir les mélasses dans un très court délai après que le jus a été exprimé de la canne.

3°. Surchauffage dans les appareils.

4°. Sulfitation (traitement du jus avec de l'acide sulfureux gazeux).

5°. Réaction acide.

Ces cinq causes sont théoriquement assez importantes pour rendre invisibles les relations indiquées plus haut.

Avant de démontrer que réellement ces relations existent, il faut établir ce que l'on doit nommer la quantité totale de non-sucre organique. Elle a été établie de la manière suivante:

M. Prinsen Geerligs a déterminé entre autres dans ces

analyses: le sucrose (CLERGET), l'eau (par séchage), les sucres réducteurs (par titrométrie), les cendres, enfin, dans les cendres, les gommes et l'acide carbonique. De ces analyses on peut déduire les quantités totales de matière organique de la manière suivante:

matière organique non-sucre = 100 — eau — CLERGET — sucres-réducteurs — gommes — cendres + CO_2.

Il est évident que l'acide carbonique doit être ajouté, les jus ne contenant pas de carbonates.

On pourrait se demander, si le non-sucre organique calculé d'après cette formule existe réellement. J'ai pu démontrer qu'on peut prouver son existence par analyse directe et il n'y a pas lieu de craindre que les résultats se rapportent à des matières fictives [1]).

Si l'on calcule de la valeur fondamentale K_2O — 1.32 Cl, la quantité de matières organiques et la quantité d'acide carbonique, on obtient dans la majorité des cas une concordance très satisfaisante; il y a cependant encore trop d'exceptions pour conclure que la théorie est juste. Pourtant, en faisant ce calcul, on se rend compte bien vite qu'il y a un certain rapport entre ces différences et la quantité de chaux non combinée à de l'acide phosphorique, et aussi entre ces différences et la quantité de chaux, de fer et d'oxyde d'aluminium, qui sont présents dans les cendres comme phosphates. A première vue, cela semble assez curieux, mais si l'on y pense qu'un excès de chaux doit augmenter la quantité de matières organiques (par décomposition des sucres réducteurs), on comprend aisément que cette relation vis-à-vis de la chaux est très normale: Si l'on ajoute de la chaux au vessou, on obtient un précipité de phosphates de chaux, de fer etc. Si l'on peut filtrer totalement, comme on le fait par le procédé de carbonatation, la quantité de phosphate de chaux etc. dans les mélasses est réduite au minimum. Donc, plus il y a de phosphates dans les mélasses,

---

1) Archief voor de Java-Suikerindustrie 1908, 4. 390. — Bulletin de l'Ass. des Chim. de Sucr. et de Dist. 1908.

moins bonne a été la décantation et la filtration. Mais on se rend compte facilement, que plus l'épuration a été mauvaise, plus grande est la quantité des matières organiques en suspension qui persistent dans le jus. De même il est tres compréhensible qu'il y ait une relation entre les différences (calculées d'après K_2O — 1.32 Cl et fournies par les résultats de l'analyse) et la quantité de ces phosphates.

Comme je l'ai dit plus haut, même avec la plus parfaite filtration ils restent toujours de ces phosphates dans les mélasses et aussi on y rencontre toujours de la chaux, provenant du vessou et non pas de l'addition de chaux.

Si les quantités de phosphates et de chaux ne dépassent pas une certaine limite, il n'y aura pas de matières organiques insolubles ni de dérivés des sucres réducteurs formés par décomposition alcaline dans les mélasses. Si l'on suppose que la quantité des matières insolubles est en proportion directe avec les quantités de ces impuretés inorganiques, on peut donc calculer leur quantité d'après la formule:

$$(P - a)\,x$$

où P est la quantité de phosphates et a et x des valeurs constantes.

Ces matières peuvent donner de l'acide carbonique et alors la quantité de cet acide s'augmente de: $\frac{(P - a)\,x.}{r}$

où r est encore une constante.

Pour le chaux on obtient des formules analogues, soit: $(C - b)\,y$ et $\frac{(C - b)\,y}{s}$

La quantité de matière organique est donc

$$O = 4\ (K_2O - 1.32\ Cl) + (P - a)\,x + (C - b)\,y$$

Si l'on met $a\,x + by = A$ on obtient

$$4\,(K_2O - 1.32\,Cl) - A + Px + Cy$$

et aussi

$$CO_2 = \frac{4\,(K_2O - 1.32\,Cl)}{8.55} - B + \frac{Px}{r} + \frac{Cy}{s}$$

J'ai calculé ces formules d'après les 18 mélasses dont les

analyses étaient à ma disposition, et qui sont numérotées de 5 à 22 (les numéros 1 à 4 étant des mélasses de carbonatation).

Pour ces formules j'ai trouvé

$$O = 4\,(K_2O - 1.32\,Cl) - 5.68 + 3.4\,C + 6.8P$$

$$CO_2 = \frac{4\,(K_2O - 1.32\,Cl)}{8.55} - 0.42 - 0.19\,C + 0.43P$$

Maintenant il serait intéressant de déterminer les valeurs de a et b, mais en faisant ce calcul on arrive à deux équations à peu pres identiques, de sorte que le calcul devient impossible.

Ci dessous, dans le tableau I, j'ai fait les calculs d'après ces formules.

Avant de discuter les résultats, il importe de faire une remarque.

J'ai rangé les cas d'après la quantité de matière organique totale trouvée par l'analyse directe, pour les treize premiers. Dans le tableau, on trouve sur la première ligne les résultats de l'analyse, sur la deuxième ligne j'ai indiqué les chiffres corrigés, c'est à dire modifiés de façon à obtenir une concordance parfaite pour les calculs de CO_2 et de matière organique.

Si dans le premier cas par exemple les données de l'analyse avaient été $K_2O = 4.39$, $Cl = 0.34$, $CO_2 = 1.84$, matière organique = 16.78, au lieu d'être 4.32, 0.38, 1.91 et 17.03, la concordance aurait été parfaite.

Maintenant, on doit se demander si ces petites divergences dans les chiffres peuvent êntre attribuées à des erreurs inévitables de l'analyse.

On voit que pour les 13 premiers cas, ces variations dans les chiffres peuvent être considérées comme des erreurs analytiques inévitables, augmentées de ce fait qu'on a supposé simplement que les additions pour le phosphate et la chaux se calculent par relation directe. Or, ceci ne peut être exact, parce que la relation entre phosphates et matières organiques ne sera pas toujours la même et aussi parce que la quantité de glucose décomposé ne pourra jamais être précisément (C — b) y, b devant être variable (puisqu'il dépend de la quantité de chaux dans le jus non chaulé). De plus

l'altération biologique et le surchauffage peuvent modifier les relations.

Pour la matière organique, où l'on à affaire à 5 chiffres, dont plusieurs ne s'obtiennent pas sans erreurs inévitables assez grandes, (CLERGET avec polarisation difficile, glucose titrométrique et séchage de matière très susceptibles de s'altérer) on peut sans exagérer, évaluer l'erreur possible à 1.6 %.

Après avoir opéré la modification des chiffres, il faut bien se souvenir que ces variations n'existent réellement pas dans un travail de nivellation, c. à. d. que, si l'on se reporte à une seule mélasse moyenne, on peut établir autant de relations que l'on veut entre les parties composantes. En augmentant ou en diminuant les valeurs qui diffèrent de la moyenne, on pourrait réduire toutes ces mélasses à la mélasse type.

On peut se rendre compte aisément que, dans notre table I, les variations dans les chiffres n'ont pas eu pour résultat une semblable nivellation, qui les rangerait en file diminuante. Si l'on avait réduit les mélasses à une mélasse type, les valeurs les plus grandes auraient été diminuées et les plus petites augmentées. Or, on voit dans table II, où les chiffres sont mis dans l'ordre indiqué, que la correction des chiffres ne les a pas rapportés au même niveau.

Si l'on étudie ensuite ce tableau, on voit (en admettant des différences de 0.18 %. dans le % de potasse, de 0.17% pour l'acide carbonique et de 1.60 % pour les matières organiques) que dans 13 des 18 cas il y a concordance parfaite entre la quantité d'acide carbonique et le non-sucre trouvé par analyse directe et les chiffres calculés du potasse et du chlore (après correction pour les composés de chaux). Si l'on compare seulement les chiffres calculés pour CO_2 on trouve concordance parfaite dans 15 cas, et, en étudiant les chiffres pour le non-sucre, on voit également que dans 15 cas le calcul est tout à fait suffisant.

Il n'est donc pas permis de douter, qu'il n'y ait une relation cardinale entre le $K_2O - 1.32\ Cl$, le CO_2 dans les cendres et le non-sucre organique.

Il faut encore se demander quelle valeur on doit attribuer au coëfficient 4 de $K_2O - 1.32\,Cl$. Le chiffre véritable peut différer naturellement de cette constante, il est même très probable qu'on devra trouver encore des formules plus exactes; cependant, pour prouver qu'il y a une relation entre $K_2O - 1.32$ Cl, CO_2 et le non-sucre, cette valeur a, comme on a pu s'en convaincre par ce qui précède, rendu d'indéniables services.

Jusqu'ici, on a rarement eu l'occasion de déterminer comment, dans les sucs des plantes, les différents éléments et les différentes substances sont combinés. Cette étude établit donc en même temps un fait et une méthode générale qui dans bien des cas pourrait être utile.

Pour compléter cet essai, je donne encore, table III, les chiffres des analyses originales de M. Prinsen Geerligs.

Pekalongan, 13 Août 1909.

Table I.

N°.	Sorte de chiffres	K_2O	Cl	CO_2	CaO non combiné comme phosphate	Phosphates	Non-sucre organique
20.	Résultats de l'analyse	4.32	0.38	1.91	0.31	0.83	17.03
	Chiffres corrigés	4.49	0.28	—	—	—	17.50
	Calculé à partir des chiffres corrigés	—	—	1.93	—	—	17.50
	Différences	+ 0.17	— 0.10	+ 0.02	—	—	+ 0.47
19.	Résultats de l'analyse	3.89	0.54	1.67	0 29	1.13	14.39
	Chiffres corrigés	3.79	0.56	—	—	—	15.19
	Calculé à partir des chiffres corrigés	—	—	1.54	—	—	15.19
	Différences	— 0.10	+ 0.02	— 0.13	—	—	+ 0.80
7.	Résultats de l'analyse	3.61	0.42	1.33	0.67	0.49	14 30
	Chiffres corrigés	3.76	0.40	—	—	—	12.85
	Calculé à partir des chiffres corrigés	—	—	1.43	—	—	12.85
	Différences	+ 0.15	— 0.02	+ 0,10	—	—	— 1.45
6.	Résultats de l'analyse	3.96	0.52	1 39	0 52	0.62	13.83
	Chiffres corrigés	4.06	0.46	—	—	—	14.10
	Calculé à partir des chiffres corrigés	—	—	1.56	—	—	14.10
	Différences	+ 0.10	— 0.06		—	—	+ 0.27
14.	Résultats de l'analyse	3.62	0.28	1.35	0.52	0.38	12.92
	Chiffres corrigés	3.72	0 25	—	—	—	12.23
	Calculé à partir des chiffres corrigés	—	—	1.43	—	—	12.23
	Différences	+ 0.10	— 0.03	+ 0.08	—	—	— 0.69
9.	Résultats de l'analyse	3.93	0.34	1.69	0.96	0.42	12.91
	Chiffres corrigés	3.94	0.38	—	—	—	14.20
	Calculé à partir des chiffres corrigés	—	—	1.55	—	—	14.20
	Différences	+ 0.01	+ 0.04	— 0.14	—	—	+ 1.29
11.	Résultats de l'analyse	4.01	0.64	1.60	0.85	0.41	12.43
	Chiffres corrigés	4.12	0 62	—	—	—	13.20
	Calculé à partir des chiffres corrigés	—	—	1.46	—	—	13.20
	Différences.	+ 0.11	— 0.02	— 0.14	—	—	+ 0.77
12.	Résultats de l'analyse	3.34	0.17	1.46	0 67	0.52	12.34
	Chiffres corrigés	3.25	0.21	—	—	—	12.01
	Calculé à partir des chiffres corrigés	—	—	1.32	—	—	12.01
	Différences	— 0.09	+ 0.04	— 0.14	—	—	— 0.33
18.	Résultats de l'analyse	2.62	0.68	1.03	0.48	0.89	11.64
	Chiffres corrigés	2.80	0.58	—	—	—	10.12
	Calculé á partir des chiffres corrigés	—	—	0.90	—	—	10.12
	Différences	+ 0.18	— 0.10	— 0.13	—	—	— 1.54

Table I. (*Suite*)

N°	Sorte de chiffres	K_2O	Cl	CO_2	CaO non combiné comme phosphate	Phosphates	Non-sucre organique
5.	Résultats de l'analyse	6.47	2.52	1.32	0.23	0.76	11.41
	Chiffres corrigés	6.32	2.59	—	—	—	11.87
	Calculé à partir des chiffres corrigés	—	—	1 30	—	—	11.87
	Différences	— 0.15	+ 0 07	— 0.02	—	—	+ 0.46
13.	Résultats de l'analyse	3.76	0.68	1.15	0.47	0.76	11.38
	Chiffres corrigés	3.66	0.72	—	—	—	11.93
	Calculé à partir des chiffres corrigés	—	—	1.26	—	—	11.93
	Différences	— 0.10	+ 0.04	+ 0.11	—	—	+ 0.55
17.	Résultats de l'analyse	4.03	0.85	1.19	0.69	0.34	10.84
	Chiffres corrigées	3.97	0.90	—	—	—	10.26
	Calculé à partir des chiffres corrigés	—	—	1.15	—	—	10 26
	Différences	— 0.06	+ 0.05	— 0.04	—	—	0.58
22.	Résultats de l'analyse	2.98	0.35	1.19	0.49	0.61	10.58
	Chiffres corrigés	2.96	0.35	—	—	—	10.13
	Calculé à partir des chiffres corrigés	—	—	1.10			10.13
	Différences	— 0.02	0.00	— 0 09	—	—	0.45
15.	Résultats de l'analyse	3.31	0.25	1.54	0.45	0.76	16 81
	Chiffres corrigés	3.41	0.20	—	—	—	14.08
	Calculé à partir des chiffres corrigés	—	—	1.41	—	—	14.08
	Différences	+ 0.10	— 0.05	— 0.13	—	—	— 2.73
8.	Résultats de l'analyse	4 25	0 38	1.61	0.57	0.82	12.56
	Chiffres corrigés	4.15	0.43	—	—	—	16.15
	Calculé à partir des chiffres corrigés	—		1.72	—	—	16.15
	Différences	— 0.10	+ 0 05	+ 0.11	—	—	+ 3 59
16.	Résultats de l'analyse	3.32	0.37	1.19	0.50	0.92	18.21
	Chiffres corrigés	3 16	0.32	—	—	—	13.24
	Calculé à partir des chiffres corrigés	—	—	1.35	—	—	13.24
	Différences	— 0.16	— 0.05	+ 0.16	—	—	— 4 97
10.	Résultats de l'analyse	5.48	0 99	2.27	0.37	0.44	15.61
	Chiffres corrigés	5.57	0.95	—	—	—	15.81
	Calculé à partir des chiffres corrigés	—	—	1.79	—	—	15.81
	Différences	+ 0.09	— 0.04	— 0.48	—	—	+ 0.20
21.	Résultats de l'analyse	4.20	0.34	1.18	0.06	0.63	16 12
	Chiffres corrigés	4 31	0.29	—	—	—	14.53
	Calculé à partir des chiffres corrigés	—	—	1 70	—	—	14.53
	Différences	+ 0.11	— 0.05		—	—	— 1.59

Table II.

Chiffres pour la potasse			Chiffres pour le Co_2			Chiffres pour le non-sucre organique		
N°.	trouvés	correction	N°.	trouvés	différences avec le calcul	N°.	trouvés	différences avec le calcul
5	6.47	— 0.15	10	2.27	— 0.48	16	18.21	— 4.97
10	5.48	+ 0.09	20	1.91	+ 0.02	20	17.03	+ 0.47
20	4.32	+ 0.17	9	1.69	— 0.14	15	16.81	— 2.73
8	4.25	— 0.26	19	1.67	— 0.13	21	16.12	— 1.59
21	4.20	+ 0.11	8	1.61	+ 0.11	10	15.61	+ 0.20
17	4.03	— 0.06	11	1.60	— 0.14	19	14.39	+ 0.80
11	4.01	+ 0.11	15	1.54	— 0.13	7	14.30	— 1.45
6	3.96	+ 0.10	12	1.46	— 0.14	6	13.83	+ 0.27
9	3.93	+ 0.01	6	1.39	+ 0.17	14	12.92	— 0.69
19	3.89	— 0.10	14	1.35	+ 0.08	9	12.91	+ 1.29
13	3.76	— 0.10	7	1.33	+ 0.10	8	12.56	+ 2.53
14	3.62	+ 0.10	5	1.32	— 0.02	11	12.43	+ 0.77
7	3 61	+ 0.15	22	1.19	— 0.09	12	12.34	— 0.33
12	3.34	— 0.09	16	1.19	+ 0.16	18	11.64	— 1.54
16	3.32	— 0.16	17	1.19	— 0.04	5	11.41	+ 0.46
15	3.31	+ 0.10	21	1.18	+ 0.52	13	11.38	+ 0.35
22	2.98	— 0.02	13	1.15	+ 0.11	17	10.84	— 0.58
18	2.62	+ 0.18	18	1.03	— 0.13	22	10.58	— 0.45

Table III.

Nº.	Eau.	Clerget.	Sucres réducteurs.	Gommes.	Cendres.	Dans les cendres sur 100 parties de mélasse.					Matière organique non-sucre.
						Co_2.	K_2O.	Cl.	Chaux non-combiné à P_2O_5.	Phosphates.	
5	11.96	40.65	21.74	2.39	12.94	1.09	6.47	2.52	0.23	0.76	11.41
6	19.02	34.10	23.20	2.36	8.88	1.39	3.96	0.52	0.52	0.62	13.83
7	17.52	36.52	23.25	1.72	8.02	1.33	3.61	0.42	0.67	0.49	14.30
8	22.36	37.65	17.24	2.57	9.23	1.61	4.25	0.38	0.57	0.82	12.56
9	18.70	38.43	21.73	1.71	8 21	1.69	3.93	0.34	0.96	0.42	12.91
10	14.59	35.80	24.60	1.22	10.45	2.27	5.48	0.99	0.37	0.44	15.61
11	18.24	36.05	23.81	1.84	9.23	1.60	4.01	0.64	0.85	0.41	12.43
12	12 30	39.00	29.40	2.01	8.00	1.46	3.34	0.17	0.67	0.52	10.74
13	18.85	37.80	22.73	2.00	8.39	1.15	3.76	0.68	0.47	0.76	11.38
14	17 74	32.44	29.41	1.09	7.70	1.35	3.62	0.28	0.52	0.38	12.92
15	17.04	36.10	22.20	2.00	7.39	1.54	3.31	0.25	0.45	0.76	16.81
16	17.15	29.96	25.64	2.27	7.96	1 19	3.32	0.37	0.50	0.92	18.21
17	16.06	42.44	21.28	1.51	9.06	1.19	4.03	0.85	0.69	0.34	10.84
18	19.08	32.29	29.41	2.29	6.32	1.03	2.62	0.68	0.48	0.89	11.64
19	26.92	29.37	20.00	2.62	8.37	1.67	3.89	0.54	0.29	1.13	14.39
20	14.90	36.30	22.80	2.13	8.75	1.91	4.32	0.38	0.31	0.83	17.03
21	16 39	32.31	27.03	1.72	7.61	1.18	4.20	0.34	0.06	0.63	16.12
22	23.58	36.90	21.30	1.50	7.33	1.19	2.98	0.35	0.49	0.61	10.58

SUR LE DEGRÉ DE RÉSISTANCE SPÉCIFIQUE AUX POISONS

PAR

E. VERSCHAFFELT.

Malgré que l'action des composés chimiques, naturels ou de laboratoire, sur les plantes ait déjà fait l'objet de travaux assez nombreux, cependant cet ordre de recherches semble avoir été jusqu'à présent moins activement poursuivi que tant d'autres questions de physiologie végétale. Même des sujets d'une importance générale n'ont encore été traités qu'incidemment, ou sont susceptibles d'une étude plus approfondie. La sensibilité spécifique aux poisons est de ce nombre. Des observations isolées, que l'on trouvera citées au chapitre „Chemische Einflüsse" de la *Pflanzenphysiologie* de PFEFFER (Bd. II, p. 332), ont appris que diverses espèces végétales opposent un degré de résistance différent à une même combinaison toxique. Depuis la publication de ce traité, M. G. STRACKE a repris l'examen d'une des faces de la question, savoir si les plantes vénéneuses jouissent d'une immunité relative à l'égard de la substance qui les caractérise spécialement; il a pu montrer (*Arch. Néerland.* Sér. II, t. X, p. 8) que fréquemment il en est ainsi. On doit donc admettre un degré de résistance spécifique aux poisons. Mais il y a certes quelque intérêt à poursuivre ces recherches, et à les étendre à un plus grand nombre de substances et de plantes. Je me propose de rapporter ci-dessous le résultat de quelques expériences nouvelles, entreprises dans ce but.

La méthode dont je me suis servi de préférence pour con-

stater les effets nuisibles de diverses substances sur les tissus végétaux est celle que j'ai eu déjà l'occasion d'appliquer antérieurement (*Proceed. Acad. Sc. Amsterdam*, March 19, 1904), et dont M. Stracke a également fait usage en partie. Elle repose, comme bien d'autres procédés ayant pour but de reconnaître la mort des cellules, sur la perte de la semi-perméabilité du protoplasme au moment où celui-ci succombe. Des fragments de tissu végétal vivant, plongés dans l'eau, absorbent généralement, pour peu qu'ils soient riches en parenchyme, une quantité d'eau assez notable pour les faire augmenter rapidement de poids. Cette augmentation persiste, tout au moins le poids ne diminue-t-il pas sensiblement, aussi longtemps que les objets immergés restent vivants; car les substances dissoutes dans le suc cellulaire ne traversent qu'en quantité insignifiante le protoplasme, et le pouvoir osmotique du suc ne diminue donc pas. C'est pourquoi des fragments de betterave rouge, bien lavés, se laissent conserver pendant plusieurs jours dans l'eau sans abandonner à celle-ci leur matière colorante; en même temps leur poids augmente avec une rapidité, qui décroît à mesure que l'équilibre s'établit entre la pression osmotique du suc cellulaire et la résistance à l'extension de la membrane. Finalement le poids reste stationnaire. Mais si l'on plonge dans l'eau un fragment d'organe tué d'avance, on constatera, au bout de fort peu de temps, une diminution de poids, parce que les cellules perdent les substances osmotiques dissoutes, et avec elles une partie de l'eau qui constituait le suc cellulaire. Enfin, un morceau de tissu végétal, déposé dans une solution diluée d'un corps toxique, commencera par augmenter de poids, l'eau entrant plus vite que la substance dissoute; puis, à mesure que le poison tue les cellules, et détruit la semi-perméabilité de leur protoplasme, l'augmentation de poids deviendra moins rapide, pour faire bientôt place à une diminution. C'est à cette diminution de poids que l'on peut reconnaître la toxicité d'une solution; la seule condition nécessaire pour que les expériences soient nettes, c'est que la solution employée n'ait pas un pouvoir osmotique supérieur à celui du suc cellulaire des organes,

qu'il n'y ait donc pas dès le début diminution de poids par extraction d'eau. Or, pour les poisons suffisamment puissants, de faibles concentrations suffisent. Dans les cas où le suc cellulaire est coloré (betterave rouge), on s'assure que la diminution de poids est accompagnée de diffusion de la matière colorante dans le liquide ambiant.

Pour examiner, suivant cette méthode, si des organes végétaux différents opposent une résistance inégale à l'action d'une même solution, j'ai donc dû comparer le temps au bout duquel le poids des fragments de tissu, qui allait d'abord en augmentant, commençait à décroître. Un exemple fera mieux saisir ce que l'on peut attendre du procédé.

Plongés dans des solutions renfermant 0,02 % d'acide oxalique cristallisé, des morceaux de 3—5 grammes, taillés dans des plantes diverses, offrent de notables différences dans la durée de l'augmentation de poids. Des fragments des feuilles très charnues du *Mesembryanthemum longum* continuent encore à absorber de l'eau, alors que des morceaux de jeune tige de *Silphium perfoliatum*, entre autres, accusent déjà une diminution de poids considérable. Voici les résultats numériques d'une des expériences :

	dans l'eau pure			dans l'ac. oxal. à 0.02 %		
	poids initial	après 24 h.	après 48 h.	poids initial	après 24 h.	après 48 h.
Mes. long.	4.34 gr.	4.71 gr.	4.92 gr.	3 66 gr.	3.79 gr.	3.81 gr.
Silph. perfol.	4.06 »	4.67 »	4.82 »	3.38 »	2.48 »	—

On voit que la diminution de poids de la tige de *Silphium* a déjà été de plus de 36 % du poids initial au bout de 24 heures. La période d'augmentation de poids ne dure guère, chez *Silphium*, dans l'acide oxalique à 0.02 %, que cinq à six heures.

Or, dans l'eau pure, la tige de *Silphium* augmente plus longtemps de poids que la feuille du *Mesembryanthemum*. Celle-ci résiste même assez mal à l'immersion dans l'eau, quoique

fréquemment renouvelée. Au bout de 3—5 jours en général, les fragments se mettent à perdre de leur poids; en même temps, leurs espaces intercellulaires s'injectent: les objets deviennent translucides, puis rapidement flasques. Au contraire, dans les mêmes conditions, les morceaux de *Silphium* restent frais et continuent à absorber de l'eau pendant plusieurs jours; lorsqu'enfin ils se mettent à diminuer de poids, on ne tarde pas à les voir perdre leur teinte verte, et brunir. Ces changements dans les caractères extérieurs, coïncidant avec les variations de poids, s'observent aussi dans les solutions toxiques; ils montrent qu'on peut rapporter sans danger la diminution de poids à la perte de la semi-perméabilité du protoplasme avec la mort, et qu'inversément on est en droit de se servir de cette diminution comme critérium de la mort des fragments d'organes. Les modifications de teinte ou d'aspect ne suffisent pas à elles seules, parce qu'elles ne se laissent pas constater avec la netteté d'une diminution de poids succédant à une augmentation, et que d'ailleurs divers organes végétaux, en mourant, ne changent guère de physionomie.

Il ne peut donc y avoir de doute que la feuille de *Mesembryanthemum longum* soit plus résistante à l'action de l'acide oxalique que la tige de *Silphium*; cette dernière meurt d'ailleurs rapidement dans des solutions notablement plus diluées que celle citée ci-dessus.

Des fragments de tubercule de pomme de terre, qui restent inaltérés dans l'eau pure pendant deux ou trois semaines, à condition qu'on la renouvelle fréquemment, sont également fort sensibles à l'acide oxalique. Dans les solutions à 0.01 %, la diminution de poids s'établit au bout de deux jours, et au bout de 24 heures dans les solutions à 0.02 %. D'autre part, le rhizome et le pétiole du *Rheum officinale* résistent mieux à cet acide, ainsi que l'ont montré aussi les observations de M. Stracke.

Cependant cette immunité relative du *Rheum* et du *Mesembryanthemum* n'est pas limitée à l'acide oxalique libre. Elle s'étend aussi aux oxalates neutres, qui sont, en revanche, très vénéneux

pour le tubercule de pomme de terre et la tige de *Silphium*. C'est ce qui résulte de l'inspection du tableau suivant:

Dans l'oxalate neutre de potassium à 1 %.

	poids initial	après 24 h.	après 48 h.	aprés 72 h.
pomme de terre	2.67 gr.	2.43 gr.	2.18 gr.	—
Mesembr. long.	4.26 »	4.80 »	5.09 »	5.28 gr.
Silph. perfoliat.	2.53 »	2.51 »	—	—
Rheum offic. (rhizome)	3.73 »	4.14 »	4.19 »	4.15 »

Il ne sera pas inutile de rapporter que, dans cette solution, on constate au début une augmentation de poids des fragments de pomme de terre et de *Silphium*, mais celle-ci ne dure que quelques heures; si bien que l'on doit attribuer à ces organes une résistance à l'oxalate neutre de potassium à 1 % assez faible pour y périr en moins d'un jour, tandis que des morceaux de *Rheum* et *Mesembryanthemum* vivent, dans cette concentration, presqu'aussi longtemps que dans l'eau pure.

On fait des observations analogues pour les oxalates de sodium, d'ammonium, de lithium, et d'ailleurs pour les sels d'autres acides organiques (tartrates, citrates), tous très toxiques pour la pomme de terre et la tige de *Silphium*.

Il importe de faire ressortir ici que la moindre résistance à l'acide oxalique et aux oxalates n'est pas l'effet d'une sensibilité générale aux agents nuisibles. En premier lieu, on a déjà vu que la pomme de terre résiste longtemps à l'immersion dans l'eau; en outre, il y a des poisons que ce tubercule supporte bien mieux que la feuille de *Mesembryanthemum* et le pétiole de *Rheum*. Tel est l'alcool éthylique. Dans un mélange d'eau et de 5 % (en volume) d'alcool, ces deux derniers organes ne restent guère vivants plus de 24 heures; la pomme de terre y demeure intacte trois à quatre jours.

La nocivité des oxalates neutres permet déjà de conclure que

la sensibilité spécifique à l'acide oxalique constatée chez les mêmes plantes ne doit pas être mise uniquement sur le compte d'une faible résistance à l'acidité, aux ions d'hydrogène si l'on veut. Pour mettre ceci hors de doute, il importera de comparer la résistance de différents objets à divers acides. Les résultats obtenus avec l'acide sulfurique viennent déjà confirmer cette manière de voir. En effet, il n'y a pas de différence très prononcée dans la toxicité de cet acide à l'égard de la pomme de terre, du pétiole du *Rheum* où de la feuille du *Mesembryanthemum*; la différence, s'il y en a une, serait plutôt en faveur d'une plus grande résistance de la pomme de terre (aux concentrations comprises entre $^1/_{500}$ et $^1/_{1000}$ norm. H_2SO_4), tandis que pour l'acide oxalique c'est l'inverse qu'on observe. L'extension de ces mesures à d'autres acides promet d'offrir de l'intérêt.

Amsterdam, le 28 septembre 1909.

SUR LA VALEUR DE LA RÉACTION MICRO-CHIMIQUE DE LA PHÉNYLHYDRAZINE

POUR LA CONSTATATION DU SUCRE DANS LES TISSUS DES PLANTES

PAR

W. A. TIHOMIROW

Professeur de la Matière Médicale et de Pharmacie à l'Université Impériale de Moscou.

Avec Planches XIII—XV.

On sait le peu de valeur des réactions microchimiques sur le *Sucre* que nous possédons. La principale consiste à réduire le suboxyde de cuivre: $Cu_2 O$ en métal par la liqueur de Fehling, en chauffant jusqu'à ébullition, pour pouvoir distinguer, par ce chauffage, la *Dextrose*, la *Saccharose* et la *Tréhalose* (Mycose).

La belle découverte faite par Mr. Em. Fischer de la réaction de la *Phénylhydrazine* pour le *Sucre* a été employée [1]) par Mr. Senft et par moi-même au point de vue de sa valeur microchimique.

La méthode de Mr. Senft consiste, on le sait, à immerger la préparation du tissu végétal dans un mélange *d'Acétate de Soude* et de *Chlorhydrate de Phénylhydrazine* dissous dans de la *Glycérine anhydre*, au titre de 1/9. On verse deux gouttes de chacun des deux liquides dans un récipient; on les mélange

---

1) Cf. 1) Em. Senft: Ueber den mikrochemischen Zuckernachweis durch essigsaures Phenylhydrazin. Sitzungsberichte der Kaisr. Akademie der Wissenschaften in Wien. Naturws. Klasse, Bd. CXIII, Abt. I, Februar 1904.

2) Wladimir Tihomirow: Die Johanisbrodartigen Intarcellulareinschlissungen im Frucht-Parenchym manchen süssen Früchte, etc.... Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, 1905, N. 4. p. 376—436. Moscou 1907.

soigneusement à l'aide d'une aiguille et on y plonge la préparation, en recouvrant d'une mince lamelle de verre. Dans un espace de temps, variant parfois de 8 à 10 heures, pouvant atteindre dans d'autres cas des journées, des semaines, et même des mois, on obtient une coloration jaune, visible à l'oeil nu, tandis que le microscope accuse la présence, plus ou moins abondante, de globules amorphes ou cristallins, de *Sphérites* ou de *Cristaux* isolés, réunis en gerbes, souvent même en masses, jaunes dans la plupart des cas, brun-jaunâtres ou rougeâtres dans d'autres. La réaction est accélérée en chauffant le récipient (Senft). Mon but était d'obtenir l'effet à froid, et il n'a jamais manqué d'être atteint.

Dans un travail précédent: Wladimir Tihomirow: *Le Glycogène des Champignons Ascomycètes dans ses rapports avec la Tréhalose*, publié dans le *Bulletin des Sciences Pharmacologiques, en* 1908, N. 4, *Paris*, j'ai déjà abordé la question de la *Phénylhydrazine* à propos du *Sucre* chez les Ascomycètes, et aussi dans quelques Algues. Je suis bien loin de méconnaître les lacunes que présente mon audacieuse entreprise de passer en revue le règne végétal tout entier en raison de la valeur de la *Phénylhydrazine* comme réactif du *Sucre* dans les plantes. Néanmoins, les résultats déjà obtenus ont, croyons-nous, un intérêt général sous ce rapport. Ils peuvent être considérés comme précurseurs dans la question de la valeur distinctive de la *Phénylhydrazine*, et démontrent la haute importance de cette dernière en qualité de *Réactif pour le Sucre* dans le Règne Végétal.

J'estime de mon devoir d'exprimer par ces lignes ma profonde et cordiale gratitude aux personnes qui, par leur précieuse assistance, ont contribué à la réussite de mon travail, en me fournissant généreusement des échantillons d'une extrême rareté, souvent très difficiles à acquérir et pourtant des plus nécessaires.

C'est à l'illustre mycologiste Mr. le Professeur Dr. Oreste Mattirolo de Turin, à Son Excellence Madame Catherine Karneewa, Membre effectif de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, dont le noble penchant pour l'étude des choses de la nature est secondé par une érudition profonde, à Mr. le Privat-

Docent Dr. D. M. Tcherbatchow, à Mr. W. K. Férreine, Maître en Pharmacie, que je suis redevable par excellence du bon succès de mes recherches sur la valeur de la réaction de la *Phényl-hydrazine* pour le *Sucre* dans le Règne Végétal.

Avant de passer à cette étude en détail, il serait utile d'indiquer sommairement les propriétés des sphérites-cristaux de la *Phénylozazone*: ils sont insolubles dans l'eau, dans la glycérine et dans les acides étendus, solubles dans l'alcool ($C_2 H_5 OH$), résistant à la Potasse caustique, ne se dissolvant que lentement dans l'Hydrate de Chloral concentré (5 à 2 d'eau), anisotropes à la lumière polarisée, quoique faiblement.

La revue des représentants des Classes, Ordres et Familles est arrangée, en général, d'après le *Syllabus*, de Mr. le Professeur Engler.

THALLOPHYTA.

ALGAE.

Schizophyceae. Cyanophyceae.

Nostoc Pruniforme Agard. Fam. *Nostocaceae* [1]).

Colonie adulte: Russie: Gouvernement de Smoleñsk, district d'Ielnia, étang du château de Koristino. Une goutte de mucus liquide, provenant de la colonie vivante, a été étalée sur l'objectif, additionnée de deux gouttes de *Chlorhydrate de Phénylhydrazine* et d'*Acétate de Soude* dissous dans de la Glycérine anhydre, à $\frac{1}{9}$ comme toujours. L'apparition de sphérites jaunes de *Phénylozazone* a eu lieu deux mois après. Les globules, très petits, apparurent soit isolés, soit réunis par couple, autour de la gaîne commune du chapelet de Nostoc. Les dimensions des sphérites ne dépassaient pas celles d'un ou deux μ.

Cholorophycae — Confervales.

Codium Bursa L. Fam. *Codiaceae.*

Planche XIII, fig. 1re, *sphr.*

Legit clarissima Karńeewa: Dinard, (Bretagne).

---

1) Cf. W. Tihomirow: *Bulletin des Sciences Pharmacologiques*, 1908: Le glycogène, etc.... p. 190, Fig. 1re.

C. tomentosum Huds.

Fig. 2. Idem.

Ces deux espèces m'ont été envoyées de Dinard par Mme. Karneewa. J'ai pu les étudier *encore en vie*. Les sphérites jaunes de la *Phénylozazone* ont été observés dans les capitules terminales des fils cellulaires de la colonie; ils étaient chargés de chlorophylle, même dans les tubes cellulaires. L'apparition de sphérites a eu lieu en 30 jours.

PHAEOPHYCAE.

PHEOSPEREAE.

Chorda Filum L. Fam. *Ectocarpaceae*.

Legit clrss. Karneewa: Dinard, St. Malo (Bretagne) et Professor W. A. Tihomirow: Ostsee, Binz am Rügen, Pl. XIII, Fig. 4 A, B, sphérites jaunes: *sphr.* du pseudoparenchyme du thallus et des cellules-fils apicales renflées.

Laminaria digitata, varietas Clustonni Lamr. Fam. *Laminariaceae*. Pl. XIII, Fig. 3.

Legit Karneewa: Dinard, St. Malo, Arcachon. Le liquide de la préparation (en vie) a jauni en deux semaines; *sphr.*: sphérites dans les tissus du thallus même („tige et feuille"). J'ai pu en trouver aussi dans la drogue (*Stipites Laminariae*). Les Algues en vie de la *Laminaria saccharina Lamr.* = *L. crispata Kützg.* (Legit Karneewa: les Queues de renard), de provenance de la Bretagne, ne se montrèrent pas moins riches en *Sucre* que la *L. digitata* elle-même.

Fam. *Fucaceae*.

Ascophyllum nodosum Le Jolis.

Legit Karneewa: St. Malo, Dinard, Arcachon, Biarritz, Pl. XV, Fig. 27, 27*bis*, se manifesta *fort riche en Sucre*. Les Algues de Biarritz, reçues vivantes à Moscou, envoyées par Mme Karneewa, accusèrent en 10 jours la présence de sphérites: *sphr.* jaunes de *Phénylozazone*, très nombreux dans le pseudoparenchyme du thallus et des conceptacles mâles de la plante.

Fucus vesiculosus L.

Legit Karneewa: Dinard, Biarritz; W. A. Tihomirow: Binz am Rügen, Pl. XIII, Fig. 5. Sphérites: *sphr.* dans le suc cellulaire du pédicelle de l'Oogonium: Oog. et paraphyses.

Fucus serratus L.

Pl. XIII, Fig. 6.

Legit Karneewa: Biarritz; *sphr.* — sphérites dans l'*Antheridie* et dans les paraphyses

Fucus platicarpus Thuret. Forme typique: hermaphrodite.

Legit Karneewa: Dinard, Biarritz. Dans le pseudoparenchyme du thallus, *sphr.* — sphérites jaunes entre les filaments du tissu de thallus.

Halydris siliquosa Lyngh.

Legit Karneewa: Dinard, St. Malo, Arcachon. Algues vivantes. Après deux semaines, le liquide de la préparation est jaune; après un mois, le pseudoparenchyme du thallus et des conceptacles accuse la présence des *sphérites* jaunes et des cristaux minuscules orange de la *Phénylozazone.*

Rhodophycae Florideae. Fam. *Gigartinaceae.*

Spherococcus crispus et Gigartina mamillosas. Drogue: Lichen Carageen.

Le liquide de la préparation jaunit distinctement après trois jours; au bout d'un mois apparaissent les *sphérites* jaunes minuscules de la *Phénylozazone.*

FUNGI.

EUMYCETES.

Ascomycetes.

Fam. *Helvellaceae.*

Morchella esculenta L. M. Conica Persoon.

Champignons vivants du marché de Moscou (avril). Pl. XIII, Fig. 8 et 9. La réaction ne se développe que lentement: sphé-

rites minuscules jaunes et cristaux orange de *Phenylozazone.* Paraphyses gorgées de glycogène (Fig. 8 glcg.). Après 4 mois, le liquide de la préparation est brunjaune saturé. Sphérites et cristaux déposés dans les cellules du pédicelle et du fruit, hyménium, asques et paraphyses (Fig 10). Morilles secs des magasins gastronomiques — sphérites: *sphr.* et cristaux de *Phénylozazone* également.

Helvella esculenta Persoon.

Champignons vivants d'avril et de septembre—octobre des marchés de Moscou: Planche XIII, Fig. 7. Asques, avant le développement des spores (Fig. 7, *sp.*), riches en *glycogène*, sphérites jaunes, cristaux orange dans le pseudoparenchyme de la trame, du hyménium, des asques et paraphyses. Desséché, le champignon se montre également sensible à la réaction de la *Phénylhydrazine.*

Fungi Hypogaee: Tuberaceae.

Fam. *Eutuberacei.*

Genea verrucosa Vittadini.

Legit peritissimus Professor Oresto Mattirolo, *Piemonte. Exsiccatum.* Pl. XIII, Fig. 11. Après six mois, apparition des sphérites jaunes de la *Phénylozazone*, abondants dans les paraphyses et la trame du fruit du champignon.

Stephensia Bombycina Tulasne = Genea Bombycina Vittadini.

Legit Prof. Mattirolo, *Toscana.* Exsiccatum. Réaction vive. Après trois semaines, *sphérites* jaunes de l'hyménium et de la trame du fruit.

Hydnotria carnea Zobel.

Legit Karneewa, Tichomirow, Tcherbatchow. Viva exsiccataque. Cf. le Bulletin des Sciences Pharmacologiques, l. c. p. 134, Fig. 6. Jeunes asques gorgées de *Glycogène* (gc. de la Fig. 6, *a*), prenant par l'*jode* une coloration brun vif, tirant au violet. L'action de la *Phénylhydrazine*, prolongée pendant un mois et demi, permit de constater la présence du *Sucre*, par des sphérites dans les paraphyses et les asques. *Après ébullition dans*

la liqueur de Fehling, *pas de réduction*; après deux mois encore, couleur bleue de la préparation, mais par-ci par-là on vit apparaître la poudre fine rouge du *Cuivre réduit: dédoublement de la Tréhalose en Dextrose!*

Tuber melanosporum Vittadini. T. brumale, T. rufum, T. Borchii, T. maculatum, T. magnatum Pico-Vittd, T. aestivum, T. excavatum Vittadini.

Exsiccata. Legit Professor Dr. Oreste Mattirolo, Piemonte, Toscana, Lombardia. Les asques du *T. maculatum*, étant jeunes encore, possédaient en abondance du *Glycogène*, tandis que pour les autres espèces mentionnées, qui avaient des spores déjà mûres, leurs asques étaient vides. Mises en contact avec la *Phénylhydrazine*, les préparations accusèrent, en trois mois, la présence des *sphérites* jaunes de la *Phénylozazone* dans les pédicelles des asques adultes et de leur contenu. Une tranche du fruit de *T. melanosporum*, mise en ébullition dans la liqueur de *Fehling*, conserva complètement la couleur bleue dans ses asques mûres et dans le pseudoparenchyme du tissu même du champignon: preuve de *l'intégrité chimique de la Tréhalose* et de son *non-dédoublement* en deux molécules de Dextrose. Le dédoublement se manifesta ensuite par l'action d'un *Ferment propre* au champignon: *la Tréhalase* de Mr. le Professeur Emile Bourquelot, ou par une ébullition sufisamment prolongée de la préparation.

Fam. *Terfeziaceae.*

Terfezia Transcaucasica W. A. Tihomirow = *T. Hafizi A. Chatin.*

Legit Prof. O. Mattirolo (*Portugalia*), *Chawrow* et *Tkeschelaschwili* (*Tiflis*, *Elisabethpol*, *Bakú*). L'espèce a été décrite [1]) pour la première fois par l'auteur pour le Transcaucase, et, plus tard en 1904, par Mr. le Professeur Oreste Mattirolo pour le Portugal.

Mes échantillons venaient du Caucase, conservés dans l'alcool et à peu près desséchés. Les asques jeunes étaient gorgées de *Glycogène*, bien reconnaissable à ses réactions.

---

1) Cf.: W. A. Tihomirow: Le Glycogène des Champignons-Ascomycètes: *Bullt. des Sciences Pharmacologiques*, l. c. p. 192, Pl. V, Fig. 3.

Traitées par la *Phénylhydrazine*, les coupes de *T. Transcaucasica* montrèrent les sphérites jaunes de la *Phénylozazone*. Ils arrivèrent abondants, accompagnés des prismes des cristaux orange.

Terfezia Leonis Tulasne.

Sardinia. Legit Prof. O. Mattirolo. Exsiccatum. (*Bullt. Pharmocologique* Pl. V, Fig. 4, *a*, *b*); se *montra riche en Glycogène*. Beaucoup de parties de l'appareil fructifère du champignon en général, les jeunes asques en particulier (les spores exceptées), manifestèrent par l'action de l'*Iode* ($J + KJ + H_2O$) le brun caractéristique du *Glycogène*. L'abondance du *Sucre*, après un mois de traitement à la *Phénylhydrazine*, fit apparaître une masse des cristaux orange de la *Phénylozazone* en prismes isolés, réunis en gerbes ou en étoiles.

Terfezia Boudieri A. Chatin.

Collection de Mr. le Prof. Mattirolo. Exsiccatum. Après deux mois, sphérites minuscules jaunes de *Phénylozazone*. Le séjour des préparations dans la liqueur de *Fehling* (comme toujours dans la *Glycérine*) montra, au bout des deux mois, que le contenu des Asques (spores exceptées) restait encore *bleu*, pour quelques-unes, mais était devenu *rouge* pour la plus grande partie de la préparation, avec un précipité *rouge-brique de sous-oxyde de Cuivre*.

Choïromyces Meanadriformis Vittadini Fam. *Terfezieae.*

Legit clarissima Karneewa, Prof. W. A. Tihomirow.

Le *Choïromyces Meandriformis* se trouve en Russie moyenne, dans le gouvernement de Moscou: Privat-Docent Dr. Buchholz, dans le gouv. de Nijni-Novgorod, district de Bogorodsk, villa du parc du château de *Kudinowo*: Mme Karneewa, Prof. W. A. Tihomirow à 40 kilomètres de Moscou. Dans les environs du célèbre *Couvent de la Troïtza* (de la Trinité, à 60 km. de Moscou, gouv. Wladimirskaïa, distr. Alexandrowski), il est employé comme aliment, surtout hélas! *pour la falsification de la vraie Truffe du Périgord: Tuber melanosporum Vittd.* La trouvaille de

Mme Karneewa était surtout remarquable par la jeunesse des fruits recueillis, ce qui me permit l'étude de spores jeunes, encore glabres, sans leurs crochets typiques (Cf. *Bullt. Pharmacologique*, p. 194, Pl. V, Fig. 5). La réaction de l'*Iode*, sur le *Glycogène* fut *très intense*. Après un mois de traitement par la *Phénylhydrazine*, on pouvait constater la présence de sphérites jaunes, peu abondants. Le réactif de Fehling, après un mois, laissa un précipité de *Cuivre réduit*.

Hydnotria carnea Zobel.

Legit Karneewa (Kudinowo), Dr. Tcherbatchow.

(Ligne du chemin de fer Moscou-Brest, à 20 km. de Moscou).

Les jeunes asques apparurent gorgées de *Glycogène*. L'action du réactif, prolongée un mois et demi, fit apparaître des sphérites, dans le contenu des *paraphcses* et des *asques*. (Bull. Phrmc. l.c. p. 195, Pl. V, Fig. 6, *glc.*, *sphr.*). Après ébullition dans la liqueur de Fehling, *pas de réduction*. Deux mois après, les préparations conservaient encore leur couleur bleue, mais il y avait, par-ci par-là, du *Cuivre réduit*, en très petite quantité: *dédoublement de la Tréhalose en Dextrose*!

Eluphomyces granulatus Fries = *E. cervinus Persoon*, *E. variegatus Vittadini* = *E. caelatus Tulasne*.

Legit Prof. O. Mattirolo: Lombardia, Toscana. Exsiccata. Après un mois, le liquide des préparations de ces deux espèces était devenu distinctement jaune, avec apparition des *sphérites minuscules* jaunes et des *cristaux orange* de la *Phénylozazone*.

Onygena equina Persoon. Fam. Onygenaceae.

Culture de Mr. le Professeur Mattirolo sur des coupes mortes *de sabot de cheval*. Exsiccatum. Après trois semaines, sous l'action de la *Phénylhydrazine*, le liquide des préparations devint jaune. Le microscope accusa la présence de *sphérites* jaunes, ainsi que dans les cellules du pseudoparenchyme de stroma du pédicelle et du capitule, ou fruit du champignon.

Pyrenomycetes.

Claviceps purpurea Tulasne. Fam. *Nectrieae* vel *Hypocreaceae.* Legit Prof. W. A. Tichomirow Allemagne: Binz am Rügen, Pl. XIV, Fig. 12—14. Sphacelie et sclérote vivants, encore mous: Fig. 13, A. Sphérites jaunes minuscules dans les interstices de la sphacelie et aux bords du sclérote; sphérites entre les asques également: *Fig. 13 B sphr.* (Culture du Prof. W. A. Tihomirow). Sous l'influence de la *Phénylhydrazine*, le *Nectar de la sphacelie* accusa, au bout de 5 ou 6 semaines, en abondance, la présence des sphérites jaunes minuscules de la *Phénylozazone.*

Basidiomycetes.

Eubasidii.

Polyporus Tuberaster Fries-Jacn. Fam. Polyporaceae.

„Pietra fundjaia" d'Italie. Legit O. Mattirolo *Avelliño, silvae Napoli.* Exsiccatum. Le champignon (sorte de sclérote) est brun, contient dans son pseudoparenchyme de petites pierres et des grains de sable. Par la *Phénylhydrazine*, le liquide de la préparation devint, au bout d'une semaine, jaune; après ce terme, le microscope constata des sphérites jaunes et des cristaux orange minuscules de *Phénylozazone.*

Pachyma Cocos Fries.

Legit W. A. Tichomirow: *Chine, Changhaï, Hankou* Exsiccata, provenant d'une droguerie chinoise: „Tou Fouling" Fouling-Rhizome du Smilax China. Poids: 800 grammes; Pl. XIV, Fig. 17 de mes échantillons.

Mr. le Professeur Fischer de Berne considère la trame du *Pachymas Cocos* comme pseudoparenchymateuse, se dissolvant par endroits en hyphes libres, plus ou moins lâches; telle est en effet la structure de la sclérose. Quant aux globules amorphes de cette dernière, A de notre figure 17, il les reconnaît pour des agglomérations de masses plastiques. D'après mes recherches, les élements cellulaires du champignon contiennent du *Glycogène*: le $J + KJ + H_2O$ les colore en brun-violâtre; aussi accusent-

elles une réfraction double; elles sont donc anisotropes. Les masses amorphes ne paraissent que faiblement jaunâtres. Quelle est leur nature chimique? Je ne saurais le dire!

Traité par la *Phénylhydrazine*, le liquide de la préparation est devenu jaune en huit jours, avec apparition des *sphérites jaunes* et des *prismes orange* minuscules. Fig. 17, E, de la *Phénylozazone*.

Boletus edulis Builliard = B. bulbosus Schaeffer.

Le *Champignon blanc* de Russie, le plus estimé de tous, objet d'un grand commerce (*surtout quand il est desséché*) dans les magasins de Moscou.

Legit W. A. Tichomirow; marchés de Moscou, juin à octobre.

Après deux semaines, le liquide de la préparation est devenu jaune, en accusant dans les tissus du champignon des masses de cristaux prismatiques d'un brun jaunâtre, Pl. XIV, Fig. 22 A, B, C de *Phénylozazone*. Les champignons séchés du commerce donnèrent les mêmes résultats. Entre les petits prismes brun jaunâtre, on reconnaissait (au grossissement de 880 Reichert) des lames jaunes, en forme de sabres recourbés, Fig. 22, C.

Boletus scaber.

Legit Tichomirow Moscou; marchés et épiceries, juin à octobre. *Champignon noir* de Russie, coûtant deux on trois fois meilleur marché que le précédent. Les investigations ont été faites sur le champignon à l'état vivant et séché. Aprés deux semaines, le liquide de la préparation était jaune pour le champignon vivant; le phénomène fut retardé pour le champignon sec. Dans les coupes transversales des tuyaux de l'hyménium, sphérites jaunes (Pl. XIV, Fig. 24 A, sphr.) rencontrés en prismes radiaux chez le *Boletus rufus Schaeffer = B. versipellis Fries*, Pl. XIV, Fig. 25, A, B, etc.

Cantharellus cibarius Fries. Fam. *Agaricini.*

Legit W. A. Tihomirow. Hibernae. *Champignons salés* des marchés de Moscou. Dans tout le fruit, *glycogène* manifeste, excepté chez les lactifères typiques restés intacts, tandis qu'ail-

leurs teinture prononcée, par le J + KJ + H_2O, en brun vif caractéristique, tirant au violet. Planche XIV, Fig. 19 A, B, *lct. sphr.*

Psalliota (*Agaricus*) *campestris. Schaeffer.* Fam. *Agarcini.*

Legit W. A. Tichomirow, marchés de Moscou. Planche XIV, Fig. 21, 21bis. Echantillons cultivés, vivants. Des lactifères ont été parfois reconnus, mais rarement, dans le pédicelle du champignon *riche en Glycogène.* Les sphérites et les cristaux de la *Phénylozazone* ne se développèrent que lentement, après onze mois!! Fig. 21bis: prismes recourbés pour la plupart, deux en forme de sabres courbés.

Bryophyta: Muscineae.

Hepaticae.

Marchantia polymorpha L. *varietas cruciata* Hortus Botanicus Mosquensis.

Fegatella conica Raddi. Sphérites jaunes et cristaux orange. Très caractéristiques étaient les *sphérites* de la *Phénylozazone* dans le tissu des poils de la surface interne du Thallus de ces Hépatiques.

MUSCI FRONDOSI.

Bryales-Acrocarpi.

Mnium undulatum Hedwig.

Legit Karneewa. *Lisière de bois marécageux.* Villa Kudinowo, propriété de Mme Karneewa. Mai 1909.

Pendant la *germination* des *spores* orange-vif (Pl. XIV, Fig. 25), des *sphérites* jaunes s'étaient développés dans le tissu des *spores* et dans *leurs tubes germant,* entre les corpuscules de la chlorophylle: *chl.*, sous la forme des sphérites jaunes minuscules de la *Phénylozazone.*

Pleurocarpi.

Fontinalis antipyrelica L. Fam. *Fontinalaceae.*

Legit Karneewa. Kudinowo Distr. Bogorodsk, Gouv. Nijni. Novgorog. Aiguilles cristallines et sphérites de Phénylozazone en trois semaines.

Pteridophyta.

Filices.

Polypodium vulgare L. Fam. *Polypodiaceae.*

Legit Karneewa; Montreux Suisse; W. A. Tihomirow: Marburg, Binz am Rügen. Plantes vivantes et séchées.

Sphérites jaunes et cristaux orange en grande quantité dans le parenchyme du *Rhizome*; après trois mois — gerbes abondantes de *Phénylozazone* dans la phloëme des vaisseaux. Amidon intact!

Aspidium Felix Mas. Swartz.

Plantes vivantes et drogue, mêmes résultats.

Aspidium violascens.

Hortus Botanicus Mosquensis. *Prothalles.* En un mois, *sphérites* peu développés de *Phénylozazone.*

Equiseta.

Equisetum silvaticum L. E. limosum Wildd. E. Heleocharis Ehr.

Planta viva. Legit W. A. Tihomirow. Après 4 semaines de l'influence de la *Phénylhydrazine, sphérites* et *cristaux* du parenchyme de la tige et des sporanges de l'épi fructifère.

Hydropteridineae.

Pilularia globulifera L. Fam. *Marsiliaceae.*

Legit Prof. W. A. Tihomirow, Hortus Botanicus Berolimensis (*Steglitz-Dalhem*).

Pl. XIV, Fig. 26 A—E. Sporanges mûrs de la plante vivante, Mucus. Après un mois de l'action de la *Phénylhydrazine, sphérites* jaunes, Fig. 26 D, et cristaux orange: E, sphérites de *Phénylozazone*, de grandeur différente, isolés et doubles.

Lycopodiales.

Selaginella Martensii, S. cuspipata. Hortus Botanicus Mosquensis, Fam. Selaginellaceae. En un mois, sphérites jaunes de *Phénylozazone*, peu abondants, surtout dans les cellules marginales émergeantes de la feuille.

PHANEROGAMAE.

GYMNOSPERMAE.

Cycadales.

Cycas revoluta L.

Legit W. K. Ferrein, *Pharmaciae Magister*: Riviera, Bordighera: ♀, Jardin de *Winther*. Spiritus vini. Après deux mois, sphérites jaunes et brun-jaunâtre se laissant voir tant dans le parenchyme des écailles des carpelles et du rachis de l'inflorescence que dans la phloëme des vaisseaux.

Coniferae.

Pinus sylvestris L. Fam. *Pinaceae.*

En un mois, *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* et cristaux orange en abondance dans les feuilles vivantes du pin.

Crimée sude P. Pinea L.

Branche de 4 ans, vivante; coupe transversale du bois. Après deux mois de l'influence de la *Phénylhydrazine*, *sphérites* jaunes dans les cellules des *rayons médullaires* et des canaux *résinifères* (Epithèle), ainsi que dans les trachéides (Coupes longitudinales).

Picea pungens, P. vulgaris Link.

Echantillons vivants; aiguilles (feuilles). Au même terme, cristaux de prismes en étoiles, orange, de *Phénylozazone*.

Abies Nordmaniana Link.

Echantillon d'une branche vivante; en 8 jours, grands sphérites jaunes de *Phénylozazone* dans le parenchyme d'une feuille: coupe longitudinale.

Juniperus communis L. Fam. *Cupressineae.*

Baccae Juniperi: Drogue (Baies). Fort riches en sucre. Avant une semaine, abondants *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* dans les cellules du parenchyme du faux fruit.

Sabina officinalis Garcke.

Branches apicales vivantes et séchées (Herba Sabineae). Idem; ainsi que dans les feuilles du Mélèzee:

Larix Europaea L.

Sphérites jaunes de *Phénylozazone.*

Angiospermae.

Monocotyledoneae.

Sparganium ramosum Huds. Fam. *Sparganiaceae.*

Planta viva; legit W. A. Tihomirow. Lac *Schmachtersee*, *Binz am Rügen. Splérites* jaunes de la *Phénylozazone*, abondants dans les cellules des branches radiales, du parenchyme lâche de région de la feuille, après huit jours de l'action de la *Phénylhydrazine.*

Potamogeton praelongus Wulfen Fam. *Potamogetonaceae.*

Planta viva. Legit W. A. Tihomirow, Schmachtersee, Binz am Rügen. Caulis. Sectio longitudinalis; tige. Après 5 jours, *sphérites* et *cristaux* abondants de *Phénylozazone*; ces derniers souvent réunis en gerbes.

Stratiotes Aloïdes L. Fam. *Hydrocharidacae.*

Plantes vivantes (tige). Rügen, Binz, *Schmachtersee.* Après huit jours, sphérites et cristaux peu abondants.

Hydrocharis morsus ranae L.

Idem.

Helodea (Elodea) Canadensis Michaux. Fam. *Juncaginaceae.*

Plante vivante. Après deux semaines, *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* dans les tissus de la feuille et de la tige.

Fam. *Gramineae.*

Zea Mays L.

Planta viva. Spadix, ♀. Jeunes fruits. Très riche en sucre. Masses de *sphérites* et de *cristaux*, jaunes et orange, parsemées

ça et là de faisceaux de cristaux orange. Traité par la *Phénylhydrazine*, le liquide des préparations est devenu nettement jaune en deux semaines.

Saccharum officinarum L.

Legit W. A. Tihomirow: Ceylan, Singapur, Java, Saïgon.

Tiges de plantes vivantes et séchées. La liqueur de Fehling *ne reduit pas le sous-oxyde de Cuivre* après ébullition: *Saccharose!* La *Phénylhydrazine* colore en jaune la liqueur des préparations à la fin de la deuxième journée. Les sphérites jaunes, petits et grands de la *Phénylozazone* apparaissent en abondance dans les trois jours, de même que de nombreux cristaux orange de la même substance.

Phoenix dactilifera L. Fam. *Palmae.*

Fruits mûrs venus d'Alger par Marseille—Odessa. Le parenchyme sucré de la pulpe du fruit est formé de cellules à parois minces, où sont intercalées des *cellules-sacs* (*Inclusions*) solitaires et en groupes, dont les dimensions dépassent de 2 à 10 fois celles des éléments du parenchyme sucré. Leur substance paraît être un *Tannoïde* (Tannole). Preuve en soit, entre autres, la coloration rose vif que leur donne la *Vanilline* associée à l'*acide Hydrochlorique* concentré, et leur *Oxydation Spontanée à l'air*, sons l'influence d'un *ferment* de leurs propres tissus.

Cf. Professor W. A. Tichomirow: *Die Johanisbrodartigen Intracellular-Einschliesungen im Fruchtparenchym mancher süssen Früchte, etc.*, Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. Année 1905 N°. 4, p. 381—386, Pl. X, Fig. 57 *a—b Inclusionen, c—d Phenylozazon-sphaerite.* Moscou 1907.

La réaction de la *Phénylhydrazine* est rapide; sphérites jaunes après 12 heures.

Lemna trisulca L. Fam. *Lemnaceae.*

Réaction de la Phénylhydrazine Nulle! Exception tout à fait typique dans toutes les plantes que j'ai traitées avec la *Phénylhydrazine*: *Ni sphérites, Ni cristaux de Phénylozazone*!

Bromelia Ananas L. Fam. *Bromeliaceae.*

Fruit mûr. Enormément de sucre. Les *sphérites* jaunes de la *Phénylozazone*, réunis par couples et formant des chapelets ramifiés, remplissent les cellules du parenchyme du faux fruit.

Colchicum autumnale L. Fam. *Colchicaceae.*

Legit W. A. Tihomirow. Planta viva. Folia. Allemagne, Marburg–Lallar; Tubera Colchici (Drogue). *Sphérites* jaunes et *cristaux* orange de *Phénylozazone* peu abondants, dans les tissus des feuilles au bout de trois semaines, dans la drogue au bout de trois mois. Amidon des tubercules intact.

Fam. *Liliaceae.*

Asphodelus luteus L.

Legit W. A. Tihomirow. Jardin botanique de l'Université de Marburg. Echantillons vivants. Fleurs et fruits jeunes. Coupes transversales des ovaires, riches en sucre. *Sphérites* jaunes et *cristaux* orange dans les cellules du parenchyme des parois du fruit et des trois cloisons de l'ovaire.

Anthericum Liliago L.

Legit W. A. Tihomirow. Plantes vivantes. Binz am Rügen. Fleurs, et surtout *Nectaires*. Les gouttes de ces derniers subissent bien vite l'action de la *Phénylhydrazine*; après 12 heures, *masses* de *sphérites* jaunes de grandeur différente. Les cellules formant le tissu de l'ovaire accusent les *prismes* orange de la *Phénylozazone*.

Aloë vera Miller.

Legit W. A. Tichomirow, Buitenzorg, Java.
Feuilles conservées dans l'alcool. Section longitudinale et transversale. *Sphérites* et *cristaux* de *Phénylozazone* en abondance. Çà et là des gerbes de prismes orange.

Tritoma Uvaria Ker.

Legit W. A. Tihomirow, Sassnitz am Rügen. Jardin d'un *horticulteur-marchand*. Fleurs. Riches en sucre. Sphérites et cristaux de *Phénylozazone* en abondance dans les tissus de l'ovaire.

Agapanthus umbellatus Ker.

Plante vivante. Fleurs. Riches en sucre. Coupes de l'ovaire. Après deux semaines de l'action de la *Phénylhydrazine*, beaux et *gros sphérites* jaunes, gerbes cristallines orange.

Allium Cepa L.

Grosses bulbes vivantes de l'espèce anoblie dite d'Espagne; *très riches en sucre* dans le parenchyme des écailles de la bulbe. *Gros sphérites* jaunes de *Phénylozazone*, isolés, par couples, ou par chapelets de 3 à 5 globules réunis.

Alium Ascalonicum L.

Marchés de Moscou. Bulbes en germination; jeunes feuilles; riches en sucre. Après une semaine, les cellules du parenchyme des feuilles, y compris les vaisseaux (*Phloëme*, *Trachées* et *Trachéides*), *gorgées* des *cristaux* et des *sphérites* jaunes minuscules de la *Phénylozazone*, se dissolvant lentement (en trois jours) dans l'Hydrate de Chloral (Chlr. Hydr. 5 pp. Eau 2 pp.). Preuve que le Xylème des vaisseaux d'une plante jeune *contient* dans son *Suc* liquide le *Sucre*.

Allium Porrum L.

Tiges et feuilles vivantes des marchés. Parenchyme du Mésophylle. Abondance des *sphérites* et cristaux de la *Phénylozazone* dans les cellules après une semaine.

Lilium candidum L.

Fleurs fécondées. Feuilles. Plantes vivantes. En deux semaines, *sphérites* et *cristaux* dans les cellules de l'épiderme supérieure du périanthe, dans les parois de l'ovaire, et dans les tissus de l'ovule.

Scilla amoena L.

Plantes vivantes: Fleurs et feuilles. En une semaine, cristaux et sphérites de *Phénylozazone*.

Urginea Scilla Steinhal.

Ecailles de la drogue (*Bulbus Scillae*).
Section longitudinale et transversale: Pl. XV, Fig. 28, 29 et

30). Après un mois de l'action de la *Phénylhydrazine*, *sphérites* jaunes de *Phénylozazone*, *sphr.* A; remarquer que dans les sacs à raphides: *sc.*, les sphérites manquent; ils ne se trouvent que dans les cellules du parenchyme des écailles.

Dracena (*Cordyline*) *terminalis. Wildenow.*

Plante florifère. *Nectar* des fleurs liquide, se cristallisant ensuite autour des pédicelles de l'inflorescence. Après trois jours, *sphérites orange* de *Phénylozazone* en grande abondance. Dans les cellules du parenchyme des coupes de la fleur, *cristaux* en étoiles formées de prismes réunis au centre.

Asparagus officinalis L. Fam. *Asparaginacae.*

Asperges de commerce. Riches en sucre. Après deux semaines, masses abondantes de *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* dans les tissus du parenchyme, de la phloëme et des trachéides des vaisseaux vasculaires.

Convallaria majalis L.

Fleurs vivantes et feuilles. Le liquide des préparations devenu jaune deux jours après le contact avec la *Phénylhydrazine*. *Cristaux* et *sphérites.*

Fam. *Amarylidaceae.*

Clivia nobilis Lindley.

Planta viva, florifera. Scapus, radices, folia, flores. Après trois semaines, *sphérites* jaunes abondants, surtout dans les ovaires; riche en sucre.

Narcissus Tazzetta L.

Plantes vivantes: riches en sucre; sphérites jaunes; Scapus; parenchyme, phloëme; Fleurs: ovaire. Dans les cellules de l'épiderme et les parois de l'ovaire, sphérites accompagnés des cristaux orange de la *Phénylozazone* après une semaine de l'action de la *Phénylhydrazine.*

Fam. *Iridaceae.*

Crocus vernus Allioni.

Plantes vivantes. Forme spontanée: *Suisse, Montreux, Cox.* Legit KARNEEWA. Forme cultivée: Jardin de Mr. ENGEL-IMMER, près de Moscou. Fleurs et feuilles. *Riches en Sucre.* La liqueur des préparations, jaunâtre après quatre jours. *Cristaux* et *sphérites* de *Phénylozazone* en 15 jours.

Crocus sativus, var. domestica L.

Drogue (Stigmata Croci) de qualité supérieure, (Crocus Austriacus) fleur mâle: sphérites et *cristaux* peu *abondants.*

Iris hybrida hortulanorum.

Plantes vivantes; fleurs; varietas atro-violacea. *Sphérites* et *cristaux* de la tige, des feuilles et de l'ovaire, en une semaine, par l'action de la *Phénylhydrazine.*

Tigridia Pavonia Persoon.

Fleur vivante: idem, ovaire.

Gladiolus cardinalis Curt.

Plante vivante, riche en sucre. En huit jours, *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* abondants dans l'ovaire, et surtout dans les *papilles des Stigmates.*

Fam. *Musaceae.*

Musa sapientum L.

Fruit vivant mûr du *Bananier* (*Pisang des Malais*). Grand magasin gastronomique *Elisseew*, Moscou. Pl. XV, Fig. 32—33. Fig. 32, *A*: Cellule de la pulpe du fruit isolée spontanément. Sous l'influence de la *Phénylhydrazine sphérites jaunes*, amidon incolore, après 8 jours. *B*: autre cellule de la préparation traitée par l'*Jode.* Amidon bleu, sphérite unique jaune: sous l'action de la *Phénylhydrazine.*

Fig. 33 *B*: sphérites (deux) jaunes, amidon incolore, pas d'Iode dans l'espace d'une semaine.

Fam. *Orchidaceae.*

Orchis maculata L.

Legit W. A. Tihomirow, Marburg-Lallar. Planta viva. Flos. En deux semaines, sphérites minuscules jaunes dans les tissus de l'ovaire, et parfois dans les ovules. Amidon de l'ovaire intact.

Platanthera bifolia Reichb.

Fleur vivante. Nectar de l'éperon. En deux jours, abondants *sphérites* et *cristaux* jaunes de *Phénylozazone*; sphérites pas rares en couples; cristaux en gerbes.

Vanilla planifolia Andz.

Drogue: *Fructus Vanillae.*

Coupe transversale du fruit. Sous l'influence de la *Phénylhydrazine* des *sphérites orange* ne se formèrent que lentement, *après six mois*, surtout dans les poils „asciformes" interplacentaires, si caractéristiques chez la Vanille; parfois les poils étaient à peu près totalement gorgés de sphérites. La grandeur de ces derniers variait. Ils étaient moins abondants dans les cellules du parenchyme du fruit.

Listera ovata Rbr. Brw.

Plante florifère, vivante. Legit Karneewa, Kudinowo (l. c.); tige et feuilles. Au bout de trois semaines, de petits sphérites jaunes et orange de *Phénylozazone* dans les cellules de l'épiderme de la feuille, et dans ses *stomates*. Les cellules du parenchyme et de la phloëme des vaisseaux de la tige laissent voir des sphérites nombreux.

Neotia Nidus Avis Reichb.

Legit W. A. Tihomirow, Marburg-Grimberg.

Tige florifère, fleurs et fruits tout jeunes. Après un mois, *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* dans les cellules du parenchyme du fruit et de la tige.

Dycotyledoneae.

Apetala et Choripetala.

Fam. *Betulaceae.*

Branches du printemps (avril). Commencement de l'éclosion des feuilles. Après un mois, *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* dans le tissu des trachées et les cellules des rayons médullaires du bois.

Fam. *Fagaceae.*

Castanea sativa Miller.

Fruits mûrs des marchands de denrées de Moscou. En six semaines, *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* dans les cellules du *Méristème des cotylédons.*

Fam. *Moraceae — Ficeae.*

Ficus Bengalensis, F. elastica L.

Branches jeunes; feuilles. Goutte du *suc des Lactifères.* En six semaines, fort peu de *sphérites jaunes.*

Ficus Carica L.

Marchandise. Fruit. Bien riche en sucre. *Sphérites* jaunes très abondants; *cristaux* orange de *Phénylozazone.*

Fam. *Polygonaceae.*

Rheum Tanguticum mihi (*R. palmatum*, var. *Tanguticum Maxwz.*).

Legit W. A. Tihomirow, Marburg, Hortus Botanicus. Planta viva. Folia. Dans le courant de six semaines, petits *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* dans les cellules du mésophylle et dans les poils de la feuille.

Fam. *Chenopodiaceae.*

Beta vulgaris L.

Racines vivantes des marchés de Moscou. En deux mois, nombreux *sphérites* jaunes et orange de *Phénylozazone*, ainsi que des masses de *cristaux* en aiguilles prismatiques.

Salsola Kali L.

Legit W. A. Tichomirow. Binz am Rügen. Plante vivante, *riche en sucre* dans ses tiges et feuilles. En un mois, *sphérites* (jaunes) et *cristaux* (orange) de *Phénylozazone*.

Fam. *Caryophylaceae — Alsineae.*

Honckenia Peploides Ehck = Halisanthes Peploides Fr.

Legit W. A. Tihomirow. Binz am Rügen. Plantes vivantes; tiges et feuilles. En un mois, beaucoup de petits *sphérites* et *cristaux* de *Phénylozazone.*

Fam. *Nymphaeceae.*

Nuphar luteum L.

Legit W. A. Tihomirow. Binz am Rügen, *Schmachtersee.*

Pédicelle, fleur, sépales. Après quatre semaines de l'action de la *Phénylhydrazine*, *sphérites* jaunes dans les canaux aérifères de la plante vivante. *Très typique est la formation de sphérites, couronnant les pointes radiales des poils intérieurs*, tapissant les parois internes des canaux aérifères de la pédicelle de la fleur, du calice et de la feuille.

Fam. *Ranunculaceae.*

Ranunculus Lingua L.

Legit W. A. Tihomirow. Binz am Rügen, Schmachtersee.

Plante vivante, Fleur. *Sphérites* jaunes abondants dans les cellules du thalamus de la fleur; idem, dans les pétales, après quatre semaines de l'action de la *Phénylhydrazine.*

Ficaria verna Hudson = R. Ficaria L.

Idem. Sphérites dans les tubercules de la racine de la plante.

Helleborus hybridus, hortensis.

Plante vivante. Tiges et feuilles. En six semaines, *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* dans les cellules du parenchyme de la tige et dans celles du mésophylle.

Aconitum Napellus L.

Plante vivante, florifère. Nectaires; leur suc fort riche en sucre; en quatre semaines, *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* abondants. Ils sont visibles également dans les cellules de la paroi du nectaire.

Fam. *Berberidaceae.*

Podophyllum Emodi Wall.

Legit W. A. Tihomirow. Marburg. Hortus Botanicus.

Planta viva, fructifera. Fruits à demi mûrs. En quatre semaines, *sphérites orangé* de *Phénylozazone* dans les cellules du tissu des parois du fruit, et dans la pulpe, où ils sont plus développés.

Fam. *Magnoliaceae — Illicieae.*

Illicium verum Hooker. Drogue (*Fructus Anisi stellati*). Après une semaine, *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* dans les cellules des parois des carpelles.

Fam. *Anonaceae.*

Anona reticulata L. fl.

Fruits mûrs, importés vivants (Grand magasin gastronomique Elisseew, Moscou), et conservés dans l'alcool et la glycérine. Legit W. A. Tihomirow: Buitenzorg, Tjikeumeuh, Java.

Pulpe du fruit: *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* après deux semaines; conservée dans l'alcool, après quatre semaines, Cf. W. A. Tichomirow, *Bull. de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou*, l. c. Pl. IX, Fig. 55. Sphérites très abondants, grands et petits, en chapelets ou solitaires.

Anona muricata L.

Legit W. A. Tihomirow, Tjikeumeuh, Java. Fruit mûr dans l'alcool, idem.

Fam. *Lauraceae.*

Laurus nobilis L.

Feuille vivante. *Sphérites jaunes* de *Phénylozazone* dans le liquide des préparations; *cristaux orange* en un mois.

Cinnamomum Cassia Blume.

Drogue (*Cortex Cinnamomie Cassiae*).

En 10 jours, sphérites dans les *poches* du mucus, dans les cellules du parenchyme de l'écorce, et dans les éléments de la phloëme des fascicules des vaisseaux.

Cinnamomum Zeylanicum Breüne.

Drogue: Cannelle de Ceylan.

Idem: sphérites jaunes de *Phénylozazone*, moins abondants que chez le *Cinnamomum Cassiae.*

Fam. *Papaveraceae.*

Papaver somniferum L.

Plante vivante, florifère. Stigmates, placentas. Après huit jours de l'action de la *Phénylhydrazine*, le liquide des préparations jaune intense; beaucoup de *sphérites* de *Phénylozazone*; en plus petite quantité dans les tissus de la jeune capsule.

Fam. *Cruciferae.*

Brassica oleracea L. Varietas Botrytis.

Chou fleur des marchés de Moscou. Riche en sucre. En huit jours, *sphérites* jaunes de la *Phénylozazone* abondants dans les cellules du parenchyme et la phloëme des vaisseaux vasculaires.

Raphanus sativus L.

Racine cultivée, vivante, de la noble espèce sucrée. Très riche en sucre. Sphérites et cristaux abondants. Radis des marchés (varietas radicula), beaucoup moins riche en sucre.

Fam. *Resedaceae.*

Reseda odorata L.

Plante vivante, floritère. En huit jours, beaucoup de sphérites et de cristaux de *Phénylozazone.*

Fam. *Saxifragaceae — Ribesioideae.*

Ribes Grossularia L.

Fruits vivants, mûrs. Les cellules de la pulpe riches en sphérites jaunes de *Phénylozazone*; en huit jours, gros sphérites solitaires, binaires, réunis par trois et en chapelets.

Ribes nigrum et R. rubrum L.

Baies mûres: idem.

Fam. *Rosaceae-Pomoideae.*

Pyrus Malus L.

Différentes espèces de pommes des jardins de la Russie moyenne, plus ou moins riches en sucre, selon leur saveur. Chez les pommes douces, le liquide de la préparation nettement jaune, après 24 heures de l'action de la *Phénylhydrazine*; après deux jours, *sphérites magnifiques* dans les cellules de la pulpe du fruit.

Pyrus communis L.

Poires; espèces nobles; surpassant les pommes par la formation plus rapide et plus abondante de la *Phénylozazone.*

Cydonia vulgaris Persoon.

Fruits mûrs, importés aux marchés de Moscou du *Caucase et de la Crimée* (*Tauride du Sud*). Contient de l'*Amidon* dans les cellules de la pulpe du fruit. Après une semaine, *sphérites* jaunes, assez abondants. La *Phénylhydrazine* n'accuse *aucune influence sur l'Amidon* de la pulpe du fruit.

Sorbus domestica, S. Aucuparia L.

Fruits mûrs des magasins de denrées et des marchés de Moscou. En trois semaines, *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* assez abondants.

Rosaceae-Rosoïdeae.

Rubus Idaeus L.

Fruits mûrs de Moscou. Espèces des jardins potagers plus riches en sucre que les fruits des plantes des bois. En deux à quatre semaines, sphérites jaunes, plus abondants dans les espèces cultivées.

Fragaria elatior Ehrh.

Marchés de Moscou. Fruits mûrs, riches en sucre. Sphérites jaunes après deux jours de l'action de la *Phénylhydrazine.*

Rosacea — Prunoideae.

Prunus Armeniaca, P. Persica, P. domèstica, P. Avium L.

En deux jours, nombreux *sphérites* jaunes de *Phénylozazone.* Fruits mûrs importés à Moscou. Chez l'abricot, les éléments de la phloëme du fruit apparaissent gorgés de *cristaux* orange minuscules.

Fam. *Leguminoseae-Mimosoideae.*

Mimosa pudica L.

Marburg. Hortus Botanicus. Planta viva, florifera; legit W. A. Tihomirow. Fleurs et leurs pédicelles; sphérites jaunes de *Phénylozazone* en quatre semaines.

Fam. *Leguminoseae-Cesalpinioideae.*

Ceratonia Siliqua L.

Drogue. Très riche en sucre. Sphérites jaunes de *Phénylozazone* très abondants *après* 24 *heures*! *Les Inclusions*, en forme de massues striées, se colorant par la *Phénylhydrazine* en brun foncé. (Cf. W. A. Tihomirow, Bull. de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou, l. c. Pl. IX, Fig. 56).

Fam. *Leguminosae-Papilionaceae.*

Lupinus luteus L.

Plantae vivae, floriferae. Legit W. A. Tihomirow, Rügen, Bornholm, Sueccia (Schonia), Dania. Après 4 semaines de l'action de la *Phénylhydrazine, sphérites* jaunes dans les poils unicellulaires de l'ovaire; le tissu des parois du fruit accuse la présence de cristaux orange de *Phénylozazone.*

Abrus precatorius L.

Drogue: *Semina Abri.*

Après six semaines de l'action de la *Phénylhydrazine*, le tissu du parenchyme des cotylédons accuse dans ses cellules, à parois si épaisses, la présence de *sphérites*, parfois nombreux, de *Phénylozazone.*

Glycine Soja Siebold (*Soja hispida auctorum alliorum*).

Plantes vivantes, florifères et fructifères. Après quatre semaines, *sphérites jaunes* de *Phénylozazone* dans les poils de l'ovaire. Dans les cellules du parenchyme des fruits, *cristaux orange*.

Fam. *Tropaeolaceae*.

Plantes vivantes. Fruit à demi mûr. *Tropaeolum Canariense* (*T. aduncucum*) et *T. majus L.* Riches en sucre ; en trois semaines, *sphérites* jaunes de *Phénylozazone*, solitaires, par couples, et triples.

Fam. *Rutaceaeae-Auranticiaeae*.

Citrus nobilis Risso.

Feuilles, fruit mûr. Riche en sucre. Après trois semaines, *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* dans les utricules de la pulpe des fruits. En six semaines, mêmes cellules, cristaux orange du mésophylle.

Citrus Aurantium (Espèce de Jopée) *Risso* — Idem.

Citrus Limonuma Risso — Idem : fruits mûrs ; comme chez le *C. Medica* et le *C. Limonellus* de Ceylan conservé à l'alcool. — Idem.

Citrus decumana Risso.

Legit W. A. Tihomirow : Ceylan, Java. Fruits mûrs, conservés dans l'alcool. Utricules de la pulpe riches en *sphérites* jaunes et cristaux orange de *Phénylozazone*, après quatre semaines. *Cristaux orange* dans les cellules du mésophylle de la plante vivante, provenant de semences cultivaient dans la chambre.

Aegle Marmelos Corr.

Legit W. A. Tihomirow. Java, Tjikeumeuh. Fruits dans l'alcool et séchés. En six semaines, *sphérites* de *Phénylozazone*. Cristaux orange minuscules dans la phloëme des vaisseaux vasculaires du fruit.

Fam. *Euphorbeaceae*.

Poinsettia (*Euphorbia*) *pulcherrima Gray*.

Plantes florifères, arrivées en hiver de Nice à Moscou, comme marchandise des magasins horticoles : Pl. XV, Fig. 37—38.

C'est le contenu liquide du grand Nectaire (Fig. 37 A, C et 38) de l'inflorescence qui a été surtout étudié. *Très riche en sucre.* Après 24 heures, la goutte du liquide jaune sous l'influence de la *Phénylhydrazine*: sphérites de *Phénylozazone* de grandeur différente, Fig. 38 et 40. De même, sphérites de *Phénylozazone* dans les poils de l'épiderme du nectaire: Fig. 38 pl.; Fig. 39 *sphr.*

Euphorbia antiquorum L.

Legit W. A. Tihomirow, Tjikeumeuh. Java. Conservée dans l'alcool. Le parenchyme de la tige pseudofoliacée riche en sucre. Après un mois, *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* de grandeur différente.

Euphorbia splendens Peckold.

Plante de serre. Suc des lactifères. Les cellules du parenchyme charnu de la tige et du mésophylle de la feuille accusent la présence, non de sphérites, mais de *cristaux orange* de *Phénylozazone.*

Euphorbia Helioscopia L.

Marburg. Plantes vivantes. *Sphérites* jaunes de *Phénylozazone* peu nombreux dans le suc des lactifères.

Fam. *Anacardiaceae.*

Mangifera Indica L.

Legit W. A. Tihomirow, Java. Fruits mûrs conservés dans l'alcool; fruits vivants d'*Elisseew*, Moscou. Après un mois, *sphérites jaunes de Phénylozazone dans le contenu des Lactifères.* Pl. XV, Fig. 35, *sphr.*

Fam. *Aceraceae.*

Acer campestre L.

Legit W. A. Tihomirow, Binz am Rügen. Jeunes branches vivantes (mois de juillet). Après deux mois, *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* dans les cellules du parenchyme de l'écorce.

Fam. *Sapindaceae, Nephelium lappaceum L.*

Le „Ramboutane" des Javanais. Legit W. A. Tihomirow, fruits mûrs, dans l'alcool. Riche en sucre dans les cellules-tubes de l'*arille*. Après un mois de l'influence de la *Phénylhydrazine*, *sphérites* jaunes à la surface de la préparation, et *cristaux* orange.

Nephelium mutabile Blume.

„Capulasanne" des indigènes. Legit W. A. Tihomirow. „Passar" de Buitenzorg; fruits mûrs; arille: Résultat et terme identiques.

Fam. *Ramnaceae.*

Zyziphus vulgaris Lmx.

Drogue: fruits séchés: *Baccae Jujubae: Bulletin des Ntr. de Moscou*, l. c. Pl. X, Fig. 69, *a—c*: sphérites. Riche en sucre. Après deux jours, *sphérites jaunes* de *Phénylozazone* abondants.

Fam. *Vitaceae* (*Ampelidaceae*).

Vitis vinifera L.

Différentes espèces de raisins. Fruits mûrs, vivants. Chez le „Chasselas", *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* très abondants *en douze heures*. Les vaisseaux de la baie, étant gorgés de sphérites minuscules, paraissent à l'oeil nu orange.

Fam. *Bombaceae.*

Durio Zibethinus L.

Legit W. A. Tihomirow, Ceylan, Java. Fruit mûr dans l'alcool. Arille. Les cellules-tubes de l'arille accusèrent en un mois la présence des *sphérites* jaunes de la *Phénylozazone*; ensuite, la surface de la préparation devint couverte, çà et là, de grandes masses orange, formées de prismes assemblés en sphères.

Fam. *Sterculiaceae — Bütnerieae.*

Theobroma Cacao L.

Legit W. A. Tihomirow. Ceylan, Java. Fruits mûrs dans l'alcool et la glycérine. Après deux mois, *sphérites* jaunes de

Phénylozazone dans la pulpe du fruit, dans les cotylédons, et dans la radicelle de l'embryon.

Fam. *Caricaceae*,

Legit W. A. Tihomirow, Java. Fruit vivant, conservé dans l'alcool. Formation des sphérites de la *Phénylozazone* tardive; après trois mois seulement, dans les cellules du parenchyme du fruit. *Pas de sphérites dans les lactifères!*

Fam. *Cactaceae.*

Epiphyllum Altensteini Pfeiffer.

Plante florifère cultivée dans la chambre. Dans la tige foliacée et dans les pétales, *sphérites* jaunes de *Phénylozazone*, après trois semaines.

Fam. *Eleagnaceae.*

Hippophäe Ramnoides L.

Baies mûres vivantes. Exposition horticole de Moscou. Très riches en sucre. Après 24 heures, le liquide de la préparation est déjà jaune; *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* abondants, de grandeur différente.

Elaeaguus angustifolia L.

Fruits vivants, pauvres en sucre, au contraire. Cf. Prof. W. A. Tihomirow, *Bull. de la Soc. Imp. de Moscou*, l.c. Pl. X, Fig. 70.

Fam. *Punicaceae.*

Punica Granatum L.

Fruit mûr. Elisseew, Moscou. Arille, cellules-tubes de l'arille. En une semaine, de nombreux *sphérites* jaunes de *Phénylozazone*; ensuite, grande *abondance de cristaux* orange.

Fam. *Oenateraceae* (*Ongraceae*).

Epilobium montanum L.

Plante vivante, florifère. En deux semaines, *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* dans les poils unicellulaires de la feuille et dans les cellules du mésophylle.

Fouchsia hybrida.

Différentes espèces de l'horticulture. Plantes florifères. Sphérites jaunes de *Phénylozazone* dans le même temps. Les poils du calice et les cellules de l'épiderme accusent la présence de sphérites jaunes et de cristaux orange.

Fam. *Umbelliferae.*

Conium maculatum L.

Fruit à demi mûr, conservé dans la glycérine durant deux ans. Après deux mois de l'action de la *Phénylhydrazine*, *sphérites* jaunes peu nombreux dans les cellules du parenchyme du fruit.

Le *Petroselinum sativum L.* et l'*Anethum graveolens L.* accusent peu de sucre: sphérites rares et petits, en général.

Cicuta virosa, L. Oenanthe fistulosa L.

Legit W. A. Tihomirow. Binz am Rügen, Schmachtersee. Plantes fructifères, vivantes. *Sphérites peu abondants* dans les cellules du parenchyme des fruits.

Daucus, Carota L.

Espèce rouge des marchés de Moscou. Riche en sucre. Après une semaine, *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* abondants dans les cellules du parenchyme de la racine. Les cellules de la phloëme sont gorgées de cristaux orange minuscules.

Fam. *Cornaceae.*

Cornus Mas L.

Fruits des marchés de Moscou, venant du Caucase et de la Crimée (Tauride). *Avant* 24 *heures*, *sphérites* de *Phénylozazone très abondants*, d'abord jaunes, ensuite orange, dans les cellules de la pulpe du fruit.

Cornus alba L.

Fruit mûr, vivant; moins riche en sucre qui s'y trouve de même en abondance. Après deux jours, *sphérites* de *Phénylozazone* copieux dans les cellules du contenu de la baie.

II.

SYMPETALEAE (METACHLAMYDEAE).

Fam. *Ericaceae-Vaccinioideae.*

Vaccinium Myrtillus L. V. Vitis Idaea L.

Vaccinium Oxcoccos L.

Baies mûres des marchés de Moscou. Riches en sucre; surtout le *V. Oxycoccos.* En trois jours, *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* très abondants dans les cellules du parenchyme de la baie. La *grande acidité* de la dernière espèce *n'empèche nullement la réaction de la Phénylhydrazine*; souvent les éléments de la pulpe de la baie sont entièrement gorgés de sphérites.

Fam. *Ebenaceae.*

Diospyros Lotus L. D. Kaki L. fil. D. Virginiana, D. discolor Wild.

Fruits mûrs du D. Lotus de Tiflis, envoyés par Mr. le Maître en Pharmacie Tchekelacwili. Après une semaine de l'action de la *Phénylhydrazine*, *sphérites* jaunes abondants dans les cellules de la pulpe du fruit: *Bull. de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou*, l. c. Pl. IX, Fig. 41.

D. Kaki: fruits mûrs de la Crimée et du Caucase: idem; l. c. Pl. IX, Fig. 46; notre Planche XV, Fig. 36, *sphr.*

D. Virginiana: fruits mûrs, *Tiflis*, envoyés par Mr. Enicolopow, propriétaire du Jardin: idem.

Diospyros discolor Wildenow.

Legit W. A. Tihomirow, Java, Tjikeumeuh. Fruit mûr dans l'alcool: Bull. l. c. Pl. IX, Fig. 47. Sphérites de *Phénylozazone* très abondants. Certains d'entre eux consistent en sphères de cristaux prismatiques jaunes.

Fam. *Gentianaceae.*

Gentiana lutea L.

Plante vivante. florifère et fructifère.

Legit W. A. Tichomirow, *Suisse, Canton de Vaud: Les Plans;*

Clarissima C. J. Karneewa: Tanay. Fleurs et feuilles. En un mois, petits *sphérites* jaunes de *Phénylozazone*; peu abondants dans les cellules du parenchyme des parois du carpelle, moindres encore dans celles du mésophylle de la feuille.

Fam. *Convolvulaceae.*

Convolvulus arvensis L.

Assez riche en sucre. Dans une semaine, *sphérites* de *Phénylozazone* dans les cellules du mésophylle des feuilles.

Fam. *Verbenaceae.*

Clerodendron fragrans Ait.

Feuille. En deux semaines, de nombreux *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* dans les poils multicellulaires de l'épiderme de la feuille, de son nerf médial, fort proéminent à sa surface inférieure.

Fam. *Asclepiadaceae.*

Hoya carnosa Rbr. Brw.

Plante adulte. Après une semaine de l'influence de la *Phénylhydrazine*, le *Suc des lactifères* manifeste des *cristaux orange*, le parenchyme de la tige de petits sphérites jaunes de *Phénylozazone.*

Fam. *Labiatae.*

Origanum Majorana L.

Plante florifère, vivante. Binz am Rügen. Tiges et feuilles. Après six semaines, *sphérites* jaunes minuscules de *Phénylozazone* dans les cellules de tissus.

Fam. *Solanaceae.*

Atropa Belladona L.

Legit W. A. Thomirow, Marburg-Grimberg.
Plante florifère. *Résultat Négatif!*

Solanum tuberosum L.

Tubercules vivants. En trois semaines, *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* clairsemés, peu abondants entre les corpuscules

d'amidon des cellules du parenchyme du tubercule. Après trois heures d'ébullition, les *sphérites* se montrent *en grande quantité*: *transformation de l'Amidon en Sucre*!

Solanum nigrum L.

Plante fructifère. En trois semaines, *sphérites* de *Phénylozazone* dans les cellules de la pulpe des baies et dans l'ovaire, les ovules y compris.

Solanum Melongena L.

Aubergines des marchés de Moscou (importées).

En trois semaines, *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* dans les cellules du fruit mûr, entre les corpuscules de l'amidon.

Lycopersicum esculentum Dunal = Solanum Lycopersicum L.

Tomates rouges mûres, des marchés de Moscou (importées du Sud de la Russie), Planche XV, Fig. 34, A, B. Après deux semaines, *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* dans les cellules de la pulpe du fruit.

Fam. *Scrophulariaceae. Digitalis purpurea L.*

Legit W. A. Tihomirow. Marburg-Grimberg. Plante florifère. Feuilles et fleurs. Après 4 semaines, *sphérites* jaunes et *cristaux* orange de *Phénylozazone* dans les poils de la feuille; dans les cellules du parenchyme du nerf médial de la feuille, cristaux orange.

Verbascum Phlomoides L. V. Thapsiforme Schrd.

Drogue: *Flores Verbasci.*

Planche XV, Fig. 41, 42.

Après quatre mois, sphérites jaunes magnifiques dans les poils des filaments des trois étamines courtes, Fig. 41, *sphr.* Au grossissement plus fort ils accusent une structure cristalline, Fig. 42 A, *sphr.*

On trouve aussi les sphérites, mais rarement, dans les poils en étoiles de l'épiderme extérieure de la corolle.

Torenia Fortunei Hortulanorum.

Plante florifère, vivante; nectar. *Sphérites jaunes de Phénylozazone* très abondants en une semaine.

Dans le *Sac Embryonnaire* de l'ovule, dépassant, comme on sait, le canal du mikropyle chez la *Torenia*: Sphérites *solitaires dans la Cellule du Sac Embryonnaire* (à nu), et, outre le contenu plasmatique, *dans la liqueur cellulaire!* Dans le parenchyme du mésophylle de la feuille, *sphérites* et *cristaux* plus ou moins abondants.

Fam. *Rubiaceae — Coffeae — Cinchoneae.*

Coffea Liberica Hier.

Legit W. A. Tihomirow. Java, Tjikeumeuh.

Fruits mûrs conservés dans l'alcool. En un mois et demi, *sphérites* jaunes et cristaux orange de *Phénylozazone.*

Uragoga Ipecacuanha Wildenow.

Drogue: *Radix Ipecacuanhae.*

La liqueur des préparations jaunie après quatre semaines; *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* peu abondants entre les corpuscules de l'amidon des cellules du parenchyme de l'écorce de la racine.

Symphoricarpos racemosa. Michaux. Fam. *Caprifoliaceae.*

Plante vivante, florifère et fructifère; jeunes fruits, encore verts. En un mois, *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* peu nombreux dans les cellules de la baie. Beaucoup de cristaux orange dans le liquide des préparations.

Fam. *Valerianaceae. Valerian officinalis L.*

Plante vivante. Après un mois, sphérites jaunes et petits de *Phénylozazone* peu abondants. Cristaux orange dans les cellules du parenchyme de la tige florifère.

Fam. *Cucurbitaceae.*

Momordica Charantia L.

Legit W. A. Tihomirow. Ceylan. Fruits à peu près mûrs, dans l'alcool. Les fruits, très amers, sont employés pour le „*Kari*" des indigènes: sauce piquante, condiment inévitable du riz, et il faut ajouter que le nom de „*Kari*" est aussi inévitablement altéré en „*Kerri*" par MM. les Anglais qui altèrent tout! Le „*Curri*" des Français. Par la *Phénylhydrazine*, la liqueur des préparations (coupes du fruit) est devenue jaune en un mois; une semaine après: *sphérites* jaunes abondants dans les cellules du parenchyme de la pulpe du fruit.

Citrullus Colocynthis Schrader.

Fruit sec, décortiqué: Drogue: *Fructus Colocynthidis.* Après 5 semaines, une liqueur jaune; une semaine encore après, sphérites jaunes de *Phénylozazone* abondants, solitaires, par couples et en chapelets.

Citrullus vulgaris Schrader.

Pastèques mûres des marchés et des magasins de denrées de Moscou. Encore plus riches en sucre; la liqueur des préparations jaune après deux jours; *sphérites* de *Phénylozazone* en 7 jours.

Cucumis Melo L.

Melons mûrs de l'Asie moyenne: Tachkennte, par Mr. Tchebokow, et des magasins de Moscou. Semences germées de trois semaines, très riches en sucre. *Sphérites* jaunes de *Phénylozazone* abondants dans les cellules de la pulpe du fruit. Après deux semaines, le parenchyme de la tige de la plantule et la phloëme des vaisseaux vasculaires gorgés de sphérites de *Phénylozazone.*

Cucumit sativa L.

Concombres des marchés de Moscou: Idem, mais moins riches en sucre.

Fam. *Compositae.*

Aster Tripolium L.

Legit W. A. Tihomirow, Binz am Rügen. Rocailles en mer. Belle plante florifère. En un mois, *sphérites* jaunes de *Phény-*

lozazone dans le parenchyme de la tige, dans les éléments de la phloëme, et même dans les trachées! Sphérites également dans les cellules des rayons médullaires de la tige.

Helianthus tuberosus L.

Topinambours des marchés de Moscou. Traitées par la *Phénylhydrazine*, les coupes vivantes des tubercules accusent *beaucoup de sphérites* jaunes de *Phénylozazone*. Les tranches mises préalablement dans l'alcool, et après quatre semaines observées au microscope, font voir des groupes cristallins d'*Inuline* (*Synanthrose* [1]) y compris?). Traitées consécutivement par la *Phénylhydrazine*, les préparations attestent *une quantité bien moindre de sphérites jaunes de Phénylozazone*. On pourrait penser que l'*Inuline* soluble de la plante vivante est solidifiée par l'alcool —; eh! bien, non!

Les poils de la feuille vivante accusent dans leurs cellules des *sphérites jaunes* de *Phénylozazone*. Le parenchyme de la tige laisse voir des agglomérations considérables de *cristaux* prismatiques *orange*.

Dahlia variabilis Desf.

Tubercules de *Dahlia* vivants, encore non germés (avril), des horticulteurs de Moscou. En six jours, *sphérites* jaunes de *Phénylozazone* dans les cellules du parenchyme charnu du tubercule; plus tard, des masses de cristaux orange.

Après précipitation de l'Inuline par l'alcool, *mêmes résultats que chez le Topinambour.*

Scorzonera Hispanica L.

La *Scorsonère* des potagers = le *Salsifit*. Marchés et magasins de Moscou. Racines vivantes du printemps et de l'automne. Riche en sucre. La liqueur des préparations jaune après 24 heures; après 48, sphérites jaunes de *Phénylozazone* abondants

---

1) C'est la Levuline d'aujourd'hui, trouvée chez le Topinambour par voie macrochimique (8—12 % LIPPMANN) est une masse amorphe, très hygroscopique, dénuée de douceur: $(C_6 H_{10} O_5)n$.

dans les cellules du parenchyme de la racine. En ce qui concerne la question de l'Inuline, mêmes phénomènes qu'avec le *Topinambour* et le *Dahlia*.

Le contenu des *Lactifères* accuse l'*Absence de Sucre*; on n'y trouve que des *globules de Kaoutchouk*.

* * *

En résumé: Notre aperçu des conditions de la présence du *Sucre* dans le *Règne Végétal*, tant dans les cellules que dans les sécrétions, présence que confirme la *Phénylhydrazine* (sphérites et cristaux) ne saurait être contesté. Durant mes investigations aussi nombreuses que réitérées, il ne m'est arrivé que deux fois de me heurter à un résultat négatif. (*V. Lemna trisculca* et *Atropa Belladona!*) En général, le sucre s'est laissé constater partout, depuis les proches parentes des *Bactéries*: *Algues inférieures* (Nostoc Pruniforme), jusqu'aux composées: donc de l'Alpha à l'Oméga du *Règne Végétal*. Dans les colonies des filaments et du pseudoparenchyme des Algues, dans le Thallus, dans les racines, rhizomes, tiges, feuilles, fleurs, fruits, ovules et semences, jusque dans le contenu du *Sac Embryonnaire* de la *Torenia Fortunei*, sans parler des poils, partout le *Sucre* s'est fait infailliblement reconnaître, au moyen de la *Phénylhydrazine*. Quant aux autres *Hydrocarbures*, tels que l'*Amidon* et le *Glycogène*, ils sont restés intacts sous l'action de la *Phénylhydrazine*. L'*Inuline* (*Levuline* = *Symanthrose* y compris) dans son état physiologique liquide dans la cellule de la plante, réagit en formant des sphérites et cristaux de *Phénylozazone*. Précipitée par l'alcool, devenant solide, elle reste comme l'*Amidon* inactive au contact de la *Phénylhydrazine*.

Pour le *Sucre des Algues*, on pourrait faire deux hypothèses:

1) *Dextrose* ou *d-Galactose*, celle-ci ayant une complète analogie avec la *d-Dextrose*. Par leur isomérie, elles peuvent être considérées comme deux *Aldoses*, propres à donner des sphérites jaunes de *Phénylozazone* (Lippmann: *Die Chemie der Zuckerarten* II. Auflage, Jena, Fischer 1904).

2) La *Fucose* de Laminaires, hydraulisée par les acides sulfurique et chlorhydrique étendus, a été prouvée par Tollens-

Muther, de même que la *Dextrose*, la *Galactose* et l'*Arabinose*. Or la *Fucose* pourrait-elle se dédoubler ici en *Dextrose* et *Galactose*? La réponse est impossible à donner par la microchimie seule, sans supposer que l'Hydraulisation de la Fucose soit possible par la Diastase encore non isolée.

La *Phénylhydrazine* n'agirait, à l'égard de la *Tréhalose* et de la *Saccharose*, qu'à l'aide d'un Ferment: la *Tréhalase* de M. le Professeur Dr. Emile Bourquelot, ou par des acides étendus qui dédoubleraient sa molécule en deux *Dextroses*.

Tels sont les résultats de mes recherches sur la valeur de la *Phénylhydrazine*, en tant que *Réactif microchimique sur le sucre dans le Règne Végétal*. Ce ne sont que les jalons préliminaires d'une tentative qui sera plus heureuse peut-être dans l'avenir. Disons donc en terminant: Quid potui — feci, faciant meliora potentes!

Suisse. Bex les Bains (C. de Vaud).
Le 12 août 1909.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE XIII.

Fig. 1re.

Codium Bursa L.

Filaments périphériques de la colonie; *Mb* — membrane de la cellule filiforme épaissie au sommet; *Chlr* — Chlorophylle; *Sphr* — sphérites jaunes de *Phénylozazone* [1]): 660 *Reichert.*

Fig. 2.

Codium tomentosum Huds.

Filament apical. *Mb* — membrane; *Chlr* — Chlorophylle; *Sphr* — sphérites jaunes; *Crst* — cristaux orange minuscules: 660 *Rchr.*

Fig. 3.

Laminaria flexicaulis Le Jolis.

Coupe transversale et longitudinale du thallus. Portion de la »Tige"; *A* — centre (longitudinale), *B* — périphérie (transversale); *x* — cellules équivalentes de l'épiderme; *Mb* — membrane de la cellule; *Lm* — son lumen; *Sphr* — sphérites: 660 *Rchr.*

Fig. 4.

Chorda Filum L.

Coupe longitudinale du thallus; *A* — région moyenne; *B* — celle de la périphérie; *Lm* — cavité de la cellule; *Sphr* — sphérites; *y* — cellules terminales en massue; *B*: *Psdp* — pseudoparenchyme du thallus: 660 *Rchr.*

Fig. 5.

Fucus vesiculus L. *A* — ♀, *B* — ♂.

A, *oog* — oogonium; *B antrz* — anthérozoïdes; *Sphr* — sphérites: 660 *Rchr.*

Fig. 6.

Fucus serratus L.

Antd — anthéride; *Antrz* — anthérozoïdes; *Sphr* — sphérites: 880 *Rchr.*

---

1) Sphérites = globules de *Phénylozazone.*

Fig. 7.

Helvella esculenta Persoon.

A — portion de l'hyménium; *B* — spores; *Pls* — plasme de l'asque; *Prph* — paraphyse; *Sphr* — sphérites; *Ol* — huile en gouttes. (*B*) *Ncl* — nucleus; *Sp* — spores; grossissement: *A* — 880 *Rchr*, *B* — 1200 *Hartnack*.

Fig. 8.

Morchella conica Persoon.

A — asques et paraphyses; *Asc* — asques; *Prph* — paraphyses; *Glcg* — glycogène: *B sp* — spores; *Ol* — leurs gouttes d'huile; *Mb Sp* — membrane de la spore: *A* — 880 *Rchr*; *B* — 1200 *Hartnack*.

Fig. 9—10.

Morchella esculenta Prsn.

Asques et paraphyses. *Asc* — asque; *Sp* — spore; *Ol* — huile. Fig. 10: *Prph* — paraphyses; *Sphr* — sphérites; 880 *Rchr*.

Fig. 11.

Genea verrucosa Vittadini.

Portion de l'hyménium. *Asc* — asque; *Sp* — spore, *Prph* — paraphyses; *Sphr* — sphérites; 880 *Reichert*.

PLANCHE XIV.

Fig. 12—14.

Claviceps purpurea Tulasne.

Fig. 12, *A*: Section transversale de l'ergot complètement développé, encore mou, grossie 3 fois.

Fig. 13.

A: Portion du fruit; coupe longitudinale, grossie 50 fois; *B* — asques; *Sp* — spores: *Sphr* — sphérites: *Sp* — spores se pressant par l'orifice de leurs thèques: *Sphr* — sphérites dans le liquide environnant la préparation; 880 *Reichert*.

Fig. 14.

Sclerotium fructifiant; *A* — grandeur naturelle; *B* coupe longitudinale du fruit (capitule) mûr, grossie; *Prt* — périthèqes; 100 *Hartnack*.

Fig. 15—16.

Fig 15: Sclerotium fructiférant du *Claviceps microcephala Tul.*, grandeur naturelle.
Fig. 16: Coupe longitudinale du fruit mûr; grossissement: 100 *Hartnack*.

Fig. 17.

Pachyma Cocos Jacn.

A — pseudoparenchyme du sclérote; à droite, filaments du mycélium.
x — dépôts de glycogène; 660 *Rchr.*
B — cellules isolées du pseudoparenchyme; 660 *Rchr.*
C — les mêmes, riches en glycogène; 880 *Rchr.*
D — filaments du mycélium.
E — sphérites et cristaux minuscules de *Phénylozazone.*

Fig. 18.

Polyporus Tuberaster Fries.

A — pseudoparenchyme du sclérote; *B* — cellules isolées; *C* — sphérites.
D — cristaux de *Phénylozazone*; 880 *Rchr.*

Fig. 19–20.

Cantharellus cibarius Fries.

A — section transversale de la trame du pied du champignon.
Lact — tubes-cellules lactifères; 50 *Hartnack.*
B, C — tubes lactifères; *Sphr* — sphérites; 660 *Rchr.*

Fig. 21–21 *bis*.

Agaricus (Psalliota) campestris L.

A — section transversale d'une lame de l'hyménium; *Hm* — hyménium.
Bs — basides; *Sp* — spores; 660 *Rchr.*
Fig. 21*bis*: Cristaux jaunes en prisme et faux; 880 *Rchr.*

Fig. 22.

Boletus edulis Bouilliard = B. edulis Schaeffer.

A — Coupe longitudinale de l'hyménium; *tb hmn* — tubes hyméniaux de l'hyménium; *Crt* — dépôts de cristaux orange de *Phénylozazone.*
B — cristaux libres; 50 *Rchr.*
C — cristaux de *Phénylozazone* en forme de sabres recourbés; 660 *Rchr.*

Fig. 23.

Boletus rufus Schaeffer = B. versipellis Fries.

A — Tubes hyméniaux; *Crst* — dépôt de cristaux de *Phénylozazone*; 50 *Rchr.*
B — Coupe transversale de l'hyménium; *tb hm* - tubes hyméniaux.
B, Bsd — basidie; *Sp* — spores; grossissement 880 *Rchr.*

Fig. 24.

Boletus scaber Blrd. Coupe transversale de tubes hyméniaux; *Sphr* — sphérites; 660 *Rchr.*

Fig. 25.

Mnium undulatum Hedwig.

A — Spore en germinatiou; *Chlr* — graines de chlorophylle; 880 *Rchr.*
B — Idem; *Sphr* — sphérites; 660.
C — *Sphr* — sphérites de *Phénylozazone* dans le contenu de la spore en germination, et sphérites libres dans le liquide de la préparation; 660 *Rchr.*

Fig. 26.

Pilularia globulifera L.

A — Macrospore mûre; *B* — microspores; 50 *Rchr.*
26 *bis* *C* — Microspore; *Epsp* — Episporium; *D* — sphérites.
D — cristaux de *Phénylozazone*, 660.
E — Coupe de la macrospore: *Macrs* — 100 *Rchr.*

PLANCHE XV.

Fig. 27—27 *bis*.

Ascophyllum nodosum Le Jolis.

Pseudoparenchyme lâche du thallus; *Sphr* — sphérites; *Mcs* — mucus des parois des membranes cellulaires; *Mb* — 580 *Hartnack.*

Fig. 27*bis*. La même préparation, 1200 Hrtn.; *Mb* — membrane de la cellule; *Mc* — Mycus; *Prt* — plasme; *Sphr* — sphérites jaunes de *Phénylozazone.*

Fig. 28—31.

Urginea Scilla Steinheil.

Fig. 28. *Bulbus Scillae* (Drogue). Coupe longitudinale de l'écaille de la bulbe: *Par* — membrane de cellule du parenchyme; *In* — méats intercellulaires; *Sphr* — sphérites; *Raph* — raphides, *Sc* — poche-cellule à raphides; 330 *Hartnack.*

Fig. 29.

Bulbus Scillae. Coupe transversale; *Epd* — épiderme; *Par* — parenchyme; *Rph* — paquets de raphides; *Sphr* — sphérites jaunes de *Phénylozazone*; 150 *Hartnack.*

Fig. 30.

Raphides brisées, *a*, *b*, *c* 580 *Hartnack.*

Fig. 31.

Parenchyme de la bulbe; *Mb* — membrane; *In* — méats intercellulaires; *Cp* — Cuivre réduit (sucre) par la liqueur de FEHLING; 580 *Hartnack.*

Fig. 32—33.

Musa Sapientum L.

32 *Fruit du bananier. A, B*: Cellules du parenchyme du fruit spontanément isolées par suite de maturité. *Am* — grains d'amidon, incolores, *Sphr* — sphérites jaunes de *Phénylozazone*.

B — autre cellule traitée par le J + JK; *Mb* — membrane de la cellule, incolore; *Sphr* — sphérite unique central, jaune; *Am* — grains d'amidon, bleus; 330 *Hartnack*.

Fig. 33.

Deux cellules du parenchyme du fruit encore non isolées. *Am* — grains d'amidon de face et de profil, incolores, *Sphr* — sphérites jaune foncé; 580 *Hartnack*.

Fig. 34 *bis*.

Lycopersicum esculentum Dunal.

Fig. 34 *A* — pulpe du fruit mûr. Cellule spontanément isolée; *Mb* — membrane cellulaire; *Ncl* — nucleus et nucleolus; *Am* — amidon; *Sphr* — sphérites.

B — trois cellules de la pulpe du fruit, dans leur cohésion; *Mb* — membrane; *In* — méat intercellulaire; *N* — nucleus; *Ncl* — nucleolus; *Prt* — protoplasme; *Chrmt* — chromatofores orange vif; *Am* - amidon bleu, la préparation ayant été traitée par J + KJ; 580 *Hartnack*.

Fig. 35.

Mangifera indica L.

Fruit à peu près mûr. Lactifères: *A*, *B*; *Mb* — membrane cellulaire du lactifère; *Y* — Idem; *Sphr* — sphérites; *A* — 580; *B* — 1200 *Hartnack*.

Fig. 36.

Diospyros Kaki L. fl.

Coupe longitudinale de la pulpe d'un fruit mûr; *Par* — parenchyme très riche en sucre; *Inc* — Inclusions: cellule gigantesque médiale ne contenant pas de sucre; *Sphr* — sphérites; 150 *Hartnack*.

Fig. 37—40.

Poinsettia pulcherrima Wildenow.

Fig. 37, *A*, *B*. — Inflorescence, grandeur naturelle.

A — Inflorescence; *Nct* — nectaire; *Anth* — anthères; *Pdcl* — pédicelle; *Stl* — style.

B — coupe longitudinale de la fig. *A*; *Sgm* — stigmates; *Ovl* — ovules; *Anth* — anthères; *Nct* — nectaire; *Psp* — pseudoperranthe; *C* nectaire vu par en haut.

Fig. 38.

Coupe transversale du nectaire; *Pl* — poils; *Sphr* — sphérites; 40 *Hartnack*.

Fig. 39.

Poils du nectaire; *Sph* — sphérites; 580 *Hartnack*.

Fig. 40.

Sphérites du nectar: solitaires, par paires, en chapelets; 580 *Hartnack.*

Fig. 41–42, 42 *bis*.

Flores Verbasci (*Drogue*).

Fig. 41 — Extrémité supérieure d'un poil de filaments court; *Sphr* — nombreux sphérites jaunes de *Phénylozazone*; 150 *Hartnack.*

Fig. 42 *A* — sphérites en cristaux; *Ct* — cuticule à proéminence du pôle inférieur d'un poil; 580 *Hartnack.*

B — Poil; *Ct* — cuticule; *Sphr* — sphérites amorphes; 580 *Hartnack.*

42 *bis*; Sphérites solitaires, binaires et en chapelets; 580 *Hartnack.*

1.
sphr.
chlr.
sphr.
chlr.
sphr.
splr.

A.
sphr.

4.
B.
sphr.
y.
pspr.

chlr.
2.
crst
sphr.

A.
mb.
lm.

3.
B.
sphr.
x.

A.
sphr.
Oog.
sphr.
pdcl

5.
B.
Antd.
sphr

6.
sphr.
sphr.
Paraph

A.
sp
Glcg.
Asc
nc.
sphr.
sphr.
paraph.

7.
B.
ol.
ol.

8.
Glcg.
Sp
sphr.
Antz.
Asc
Paraph.
Sp

B.
ol.

9.
sphr.
Sp.
ol.
Asc.
sphr
sphr
Paraph.

10.
sphr.
Parph.
sphr.

11.
Asc.
Epsp.
sphr.
sp.

W. Tschomirow ad nat. del.

fa P.W.M. Trap impr.

12.

13.

prt.

As csp.

As csp.

y.

14 a

sphr

As csp.

spr.

sphr.

Asc.

B.

18.

A.

C.

23.

A.

D.

crst.

tb.hm

tb.hm.

19. A.

Lctf.

22.

crst

B.

crst.

C.

crst.

25.

B.

sphr.

sphr.

chlr.

C.

Sp.

chlr.

chlr.

A.

F.psp.

sphr.

26 b

Eps.

14 b

prtc.

15.

16.

prtc.

A.

x

20.

sphr.

B.

sphr.

y.

sp.

C.

B.

Sp.

sgm.

Bsd.

26.

D.

B.

C.

17.

B

C.

D.

E. crst.

sphr.

21 a

Sp.

tb.hm.

21 b

Sp.

sgm.

Bsd.

sphr.

hmn.

24. A.

crst

Tb. hmn

sphr.

B.

Tst.

E.

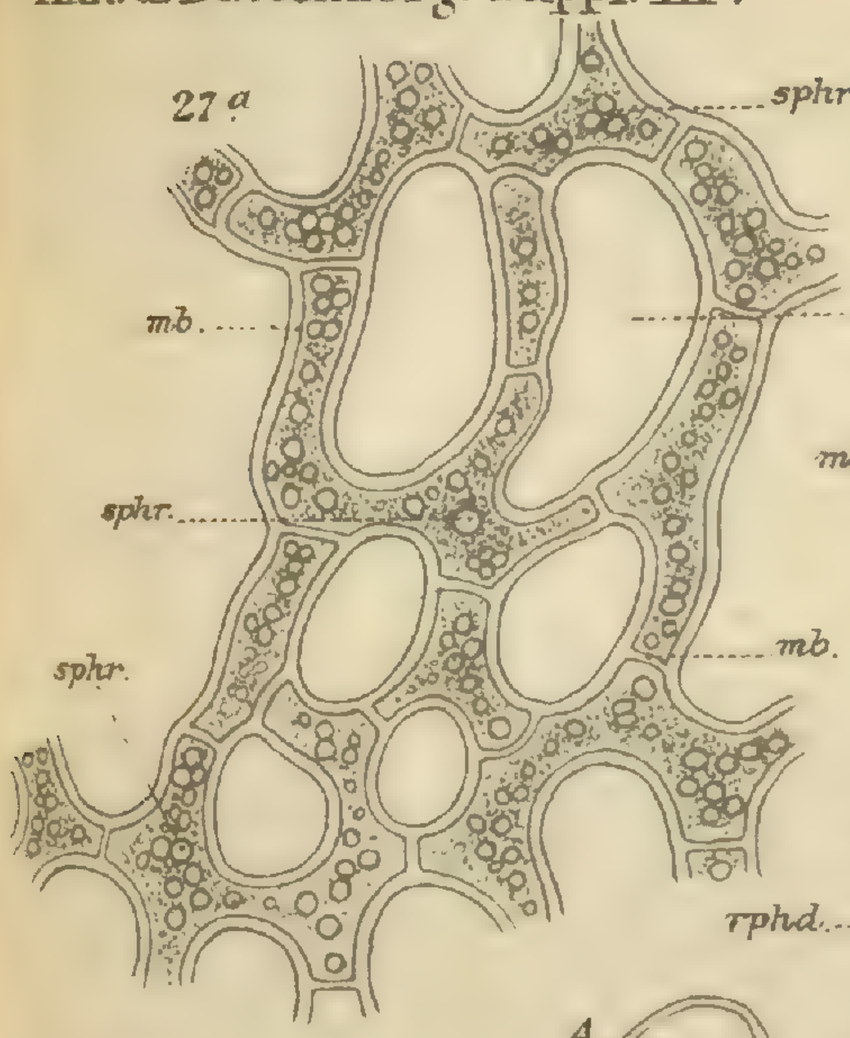
Prth.

Tst.

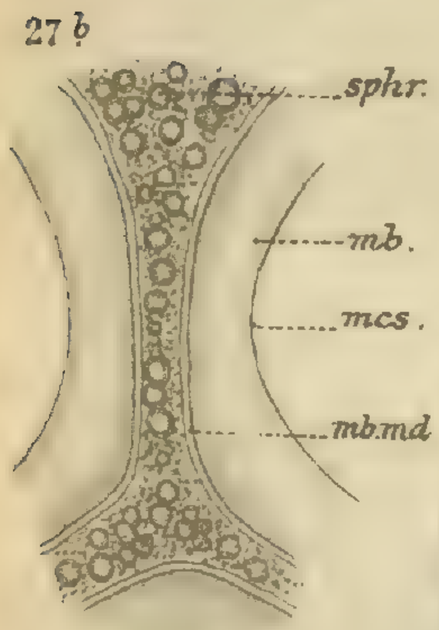
W. Meijer nirow ad nat. del.

fa P.W.M. Trap impr.

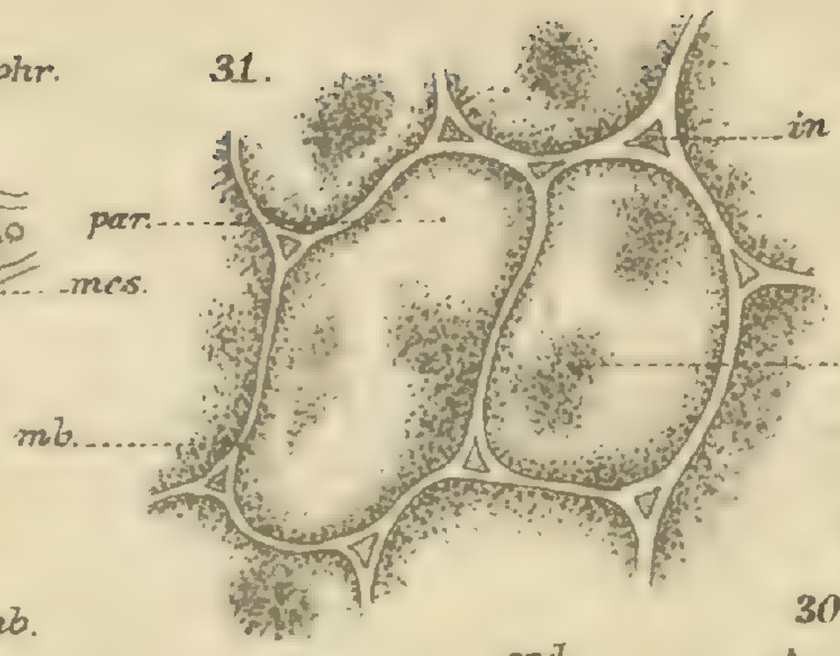
27 a



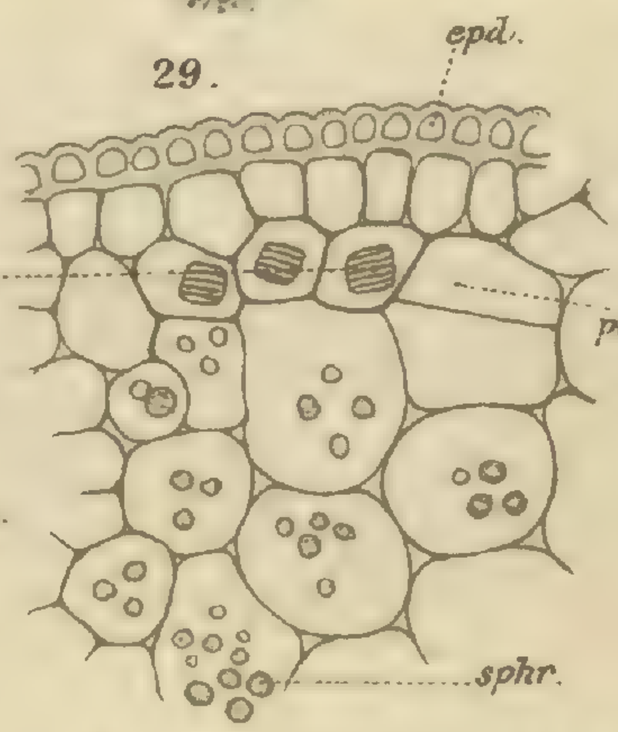
27 b



31.

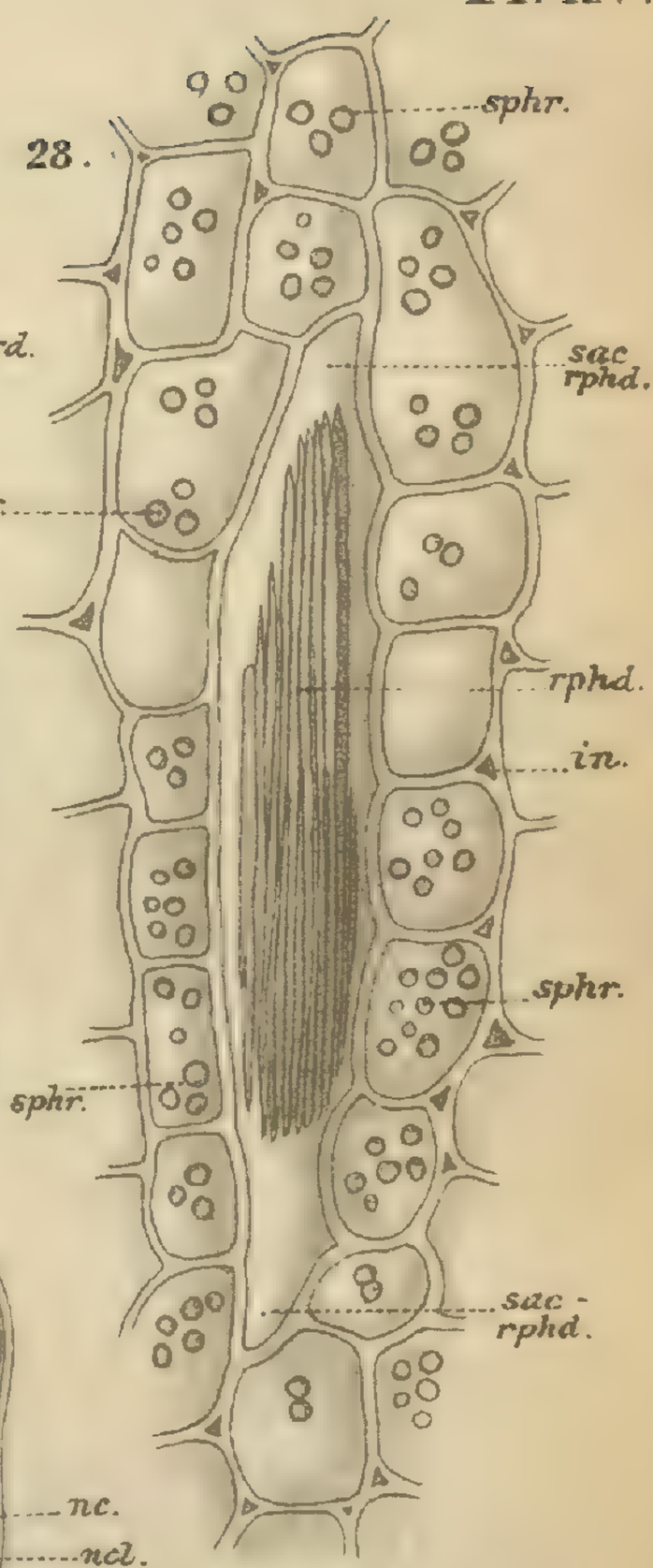


29.

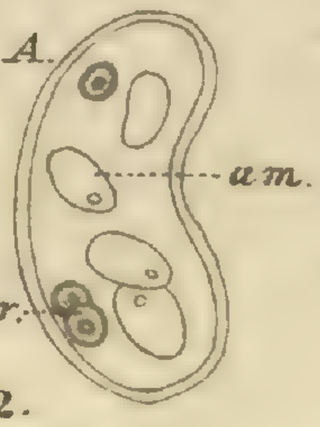


30.

28.



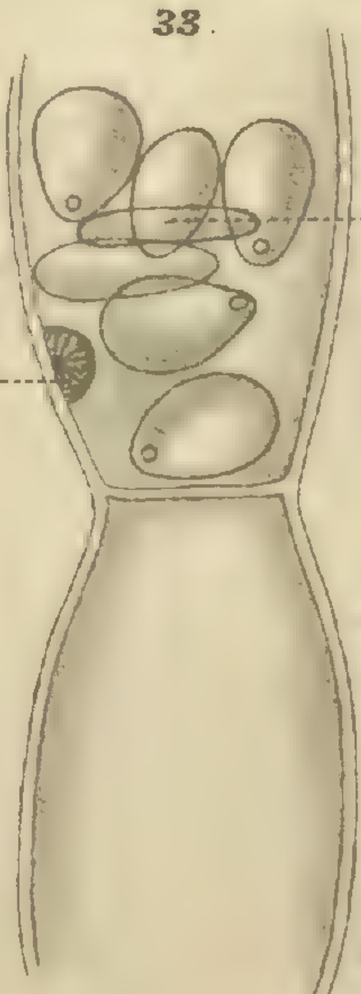
A.



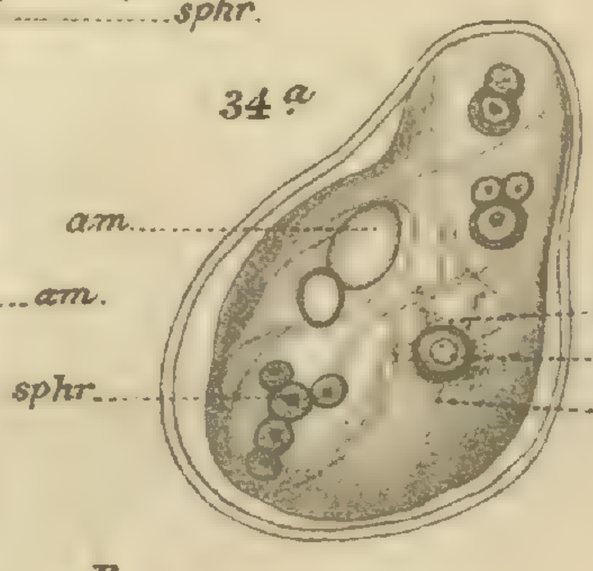
32.

B.

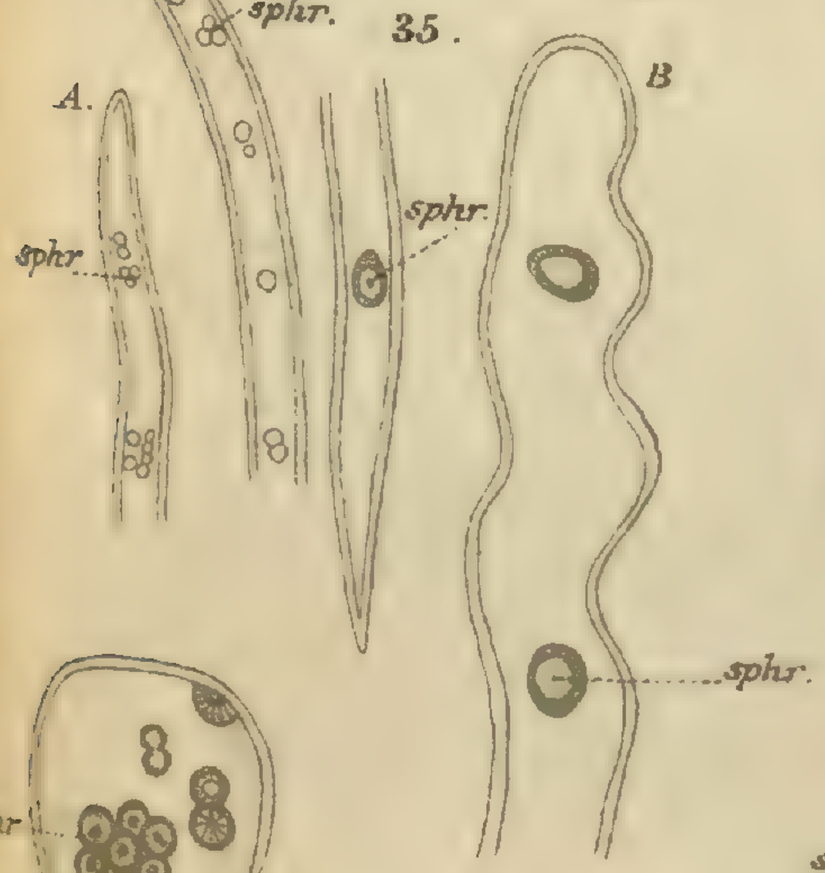
33.



34 a



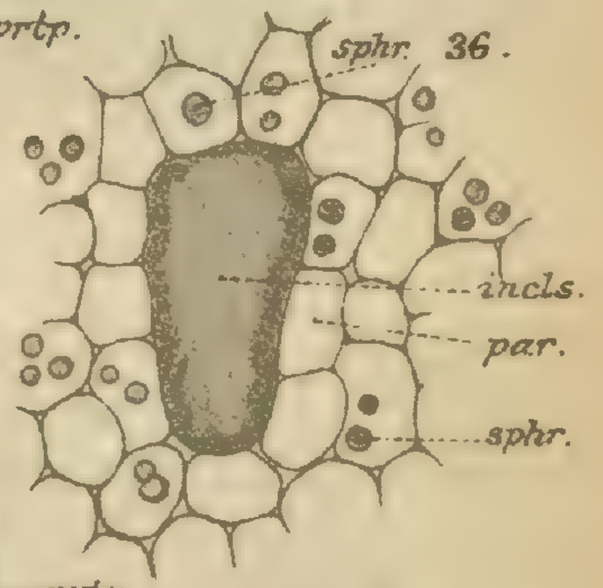
35.



B

34 b

36.



40 b

40 a

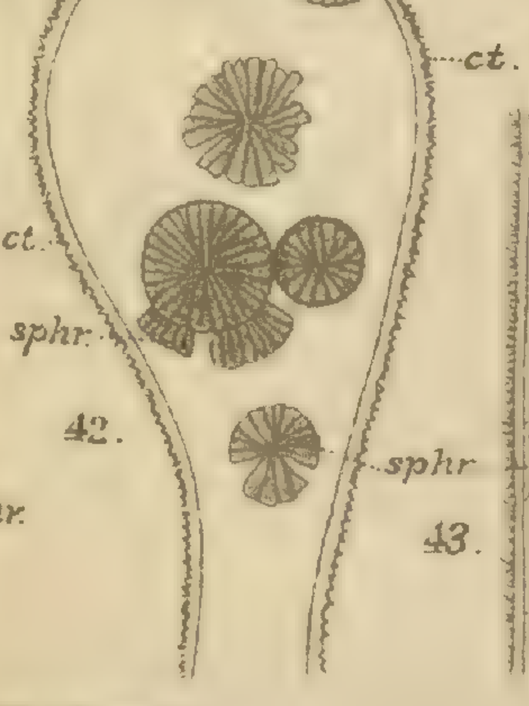
41.

37.

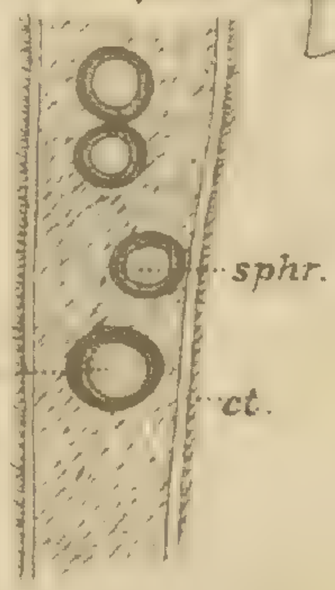
B.

39.

42.



43.



C.

44.

SUR LES RONDS DE SORCIÈRE DE MARASMIUS OREADES FRIES

PAR

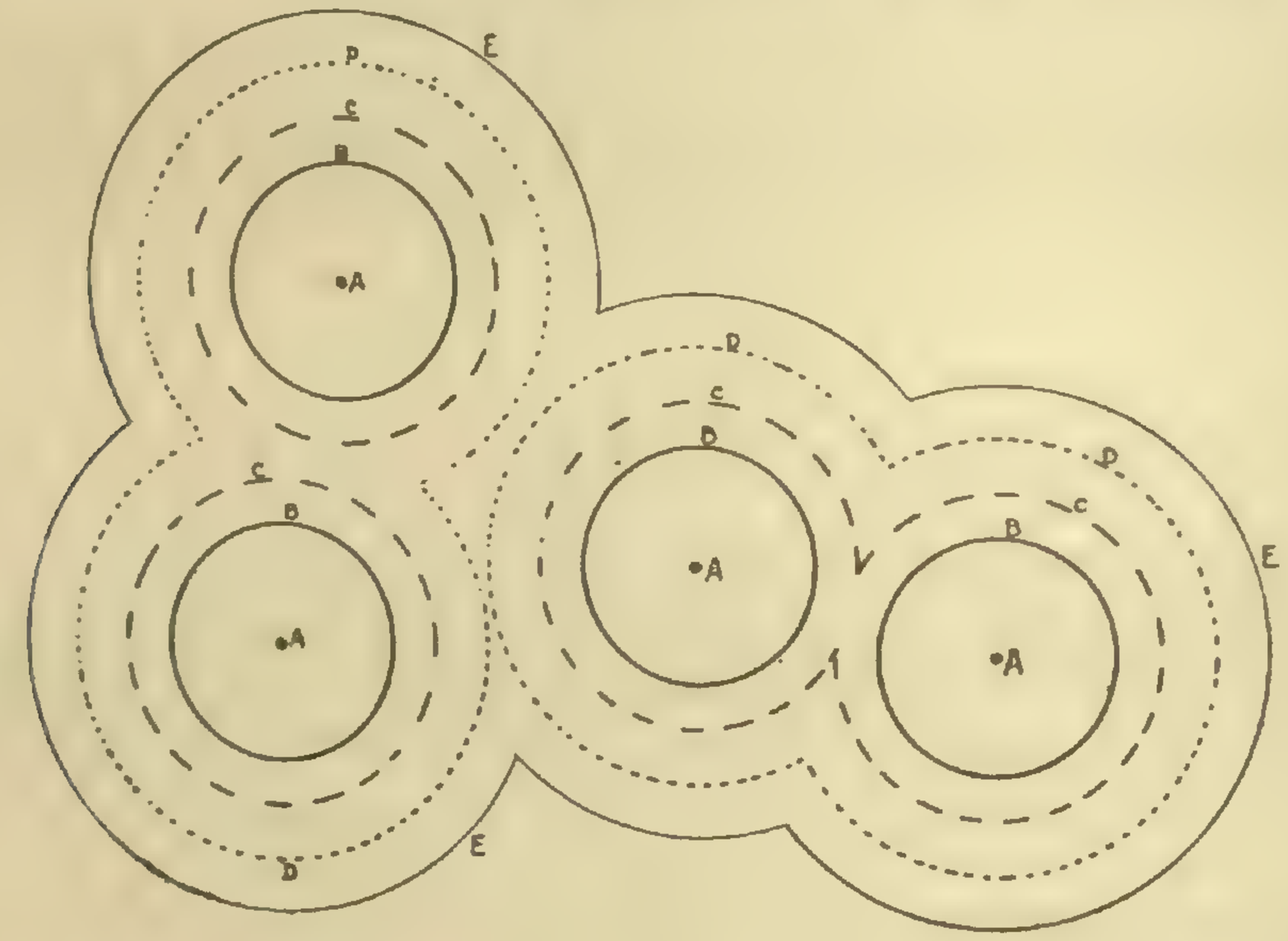
JEAN MASSART.

Sur les pelouses sèches, où l'herbe est courte et serrée, se développent fréquemment des cercles de dimensions fort variables, jalonnés par les chapeaux de divers Champignons, notamment *Psalliota campestris*, *Tricholoma Columbella* et *Marasmius Oreades*. Dans les dunes littorales de la Belgique et dans les pâturages qui surmontent les falaises jurassiques du Pas-de-Calais, c'est ce dernier Champignon qui constitue les „ronds de sorcière" les plus nombreux et les mieux formés. Lorsque le terrain est peu accidenté, les cercles tracés par *Marasmius* sont parfois aussi nets que s'ils avaient été tirés au cordeau, et ils maintiennent leur régularité alors même qu'ils ont atteint une largeur de huit à dix mètres.

Quelle est l'origine de cette disposition circulaire? Chaque cercle débute en un seul point; les filaments mycéliens envahissent le sol de proche en proche, et à la saison favorable, c'est-à-dire en août et septembre, ils produisent quelques chapeaux. L'année suivante les filaments s'étendent en dehors de la zone primitive et les appareils fructifères se placent donc en une circonférence encore peu étendue, autour d'une portion centrale qui reste stérile. D'année en année, le mycélium gagne des régions de plus en plus excentriques et à la fin de chaque

été une poussée de chapeaux indique le pourtour du cercle qu'occupe maintenant le Basidiomycète.

Lorsque deux cercles, d'abord plus ou moins éloignés, se touchent, on constate que jamais ils ne pénètrent l'un dans l'autre. Dès l'année où s'opère le contact, les chapeaux sont moins nombreux le long de la ligne commune aux deux cercles. Puis le Champignon cesse de pousser sur cette ligne et les cercles confluent complètement sans que plus aucun *Marasmius* ne les sépare. Il arrive souvent aussi que de multiples ronds s'unissent en une circonférence irrégulière, ainsi que le montre le schéma



ci-joint. Il n'est pas rare non plus de trouver des circonférences incomplètes, ne comprenant par exemple que la moitié ou les deux tiers. Ce sont probablement des cercles qui dans leur croissance ont rencontré un ancien emplacement de rond de sorcière, et qui se sont interrompus en cet endroit; toujours est-il que ces portions de cercle n'existent que dans les pâturages où les ronds de sorcière sont abondants, et où il y en a sans doute aussi de trop anciens, qui ont fini par s'effacer.

La première explication qui se présente pour rendre compte de l'accroissement circulaire du Champignon est celle-ci: Partout où le mycélium se répand dans le sol, il absorbe la totalité des aliments organiques et minéraux qui lui sont nécessaires; c'est pourquoi le Champignon est obligé de se déplacer sans cesse vers le dehors, à la recherche de terrains non encore exploités. Toutes les réserves sont donc transportées à la périphérie

du cercle et c'est là que se développent les chapeaux. Lorsque ceux-ci ont laissé tomber leurs spores, et qu'ils pourrissent par terre, ils rendent au sol la majeure partie des matières minérales qu'ils contenaient; grâce à cette fumure abondante l'herbe pousse ici avec une grande vigueur et en présentant une teinte plus verte qu'ailleurs. Cette particularité permet de reconnaître les ronds de sorcière même en dehors de la saison où ils portent des *Marasmius*: l'herbe plus foncée et plus abondante dessine la ligne circulaire qui était garnie de chapeaux l'été précédent. Dans un cas observé par M. STAHL [1]) il y avait une distance d'environ un mètre entre le cercle de verdure et celui où percèrent les chapeaux du Champignon, qui était *Clitocybe nebularis*; cette distance indique de combien le Champignon s'était déplacé depuis la dernière fructification. Chez *Marasmius Oreades* la croissance est beaucoup moins rapide et les deux cercles sont contigus ou même partiellement confondus.

L'hypothèse que je viens d'exposer, suivant laquelle la croissance vers la périphérie d'un cercle sans cesse grandissant serait due à l'épuisement du sol dans le milieu du rond, est probablement inexacte. Car on ne comprendrait pas que sur des pâturages qui sont sans cesse parcourus pas des bestiaux, des cercles larges d'une huitaine de mètres n'aient pas encore reçu assez de fumier pour permettre à de nouveaux *Marasmius* de se développer dans leur portion centrale, où il n'y a plus eu de Champignons depuis une quinzaine d'années au moins.

A quoi donc serait due la stérilité du cercle dont le pourtour est jalonné par l'Agaricacée. Les expériences faites dans ces dernières années par M. WHITNEY et ses collaborateurs au *Bureau of Soils* du Département de l'Agriculture à Washington ont montré que les plantes supérieures excrètent par leurs racines des substances qui sont toxiques tant pour elles-mêmes que pour d'autres [2]). Il en est probablement de même pour les

---

1) E. STAHL. *Der Sinn der Mycorhizenbildung*. PRINGHEIM's Jahrbücher. Bd XXXIV, S. 666.

2) M. WHITNEY a donné un résumé de ces recherches dans *Soil Fertility* (U. S. Department of Agriculture. Farmers Bulletin, nº. 257; 1906).

Champignons, ainsi que M Fulton [1]) a cherché à le démontrer. La croissance en ronds de sorcière, la disparition du Champignon le long de la ligne de contact entre deux cercles et la confluence de ceux-ci, se comprennent sans peine si l'on admet que les filaments laissent dans le sol une substance toxique pour eux-mêmes, et qui ne se détruit qu'après un grand nombre d'années. Tout emplacement qui a été une fois occupé par *Marasmius Oreades* serait immunisé contre ce Champignon, et l'état réfractaire ainsi créé persisterait de longues années.

Tout de suite la question se pose: de quelle nature est la substance antitoxique que sécrète le Champignon? M. Whitney et son école ont essayé de répondre à cette question en ce qui concerne les Phanérogames; malheureusement les quantités de poisons laissés dans le sol sont tellement infimes que l'analyse chimique est incapable de les retrouver.

Les ronds de sorcière de *Marasmius Oreades* sont un joli exemple de l'interdépendance de tous les organismes habitant une même station. Ce Champignon ne se développe que sur les pelouses où l'herbe est suffisamment dense et sans cesse broutée par de grands herbivores: Moutons, Vaches, Anes, Chevaux: il lui faut sans doute, comme nourriture organique, non l'herbe ou les déchets végétaux, mais les déchets alimentaires des herbivores où la matière organique a déjà subi une certaine transformation. -- Le Champignon ne peut pas vivre deux années de suite à la même place: soit qu'il épuise le sol, soit qu'il l'intoxique, il doit voyager suivant les rayons d'un cercle à la recherche de terrains encore vierges. Les substances minérales et organiques, absorbées et élaborées par les filaments mycéliens s'accumulent dans les chapeaux, et lorsque ceux-ci se décomposent après la mise en liberté des spores, les sels sont rendus au sol et favorisent la croissance de Phanérogames qui deviendront à leur tour la proie des herbivores.

---

1) H. R. Fulton. *Chemotropism of Fungi.* The Botanical Gazette Vol. XLI, p 81, 1906.

SUR DEUX NOUVEAUX CAS DE SYMBIOSE ENTRE ALGUES ET ÉPONGES.

(Pl. XVI, XVII).

PAR

Madame A. WEBER—VAN BOSSE.

Thamnoclonium Kütz.

Sect. Nematophorae.

Frondes ramulos cum filis cellularum moniliformibus gerentes.

Thamnoclonium Treubii n. sp. pl. XVI fig. 1.

Frons sine nervo mediano, stipite longiusculo (circ. 4 cm. longo) suffultus, basi teres, sensim complanatus et divisus in segmenta alterna, plana, versus apicem dilatata, primo obtusa deinde divel trichotome partita, margine late dentulato et ramulis simplicibus vel pauci-ramosis obsessus et filis cellulosis moniliformibus oriundis in locis indeterminatis e cellulis corticalibus et dispersis in texturam spongiae frondem investientis.

Frons consistit e stratu centrali hypharum descendentium de cellulis, flabelli instar in apice dispositis et e stratu corticali cellulis internis majusculis, externis parvis.

Cystocarpia ignota. Tetrasporangia in apice segmenti frondis, conferta in stratu corticali folioli proprii ramulis et cellulis moniliformibus destituti.

Algue vivant en symbiose avec une éponge.

Ubian du Nord, Archipel Sulu. [Expédition du Siboga Stat. 99].

J'ai choisi le nom de Treubii pour le Thamnoclonium récolté par l'expédition du Siboga, en honneur du savant distingué qui a facilité de toute manière l'étude scientifique des Indes Neerlandaises et qui a tant fait pour la connaissance de la flore de cette partie du monde.

Thamnoclonium Tissotii n. sp. pl. XVI f. 2. pl. XVII f. 1.

Frons sine nervo mediano e disco parvo oriundus, basi teres mox dilatatus et complanatus, elongatus vel flabelliformis saepe forma irregulari et secus marginem instructus segmentis distichis basi angustis sursum dilatatis et saepe di-vel trichotomis vel pinnatifidis, a basi inde obsessus ramulis simplicibus vel ramulosis et filis cellulosis moniliformibus, oriundis e cellulis corticalibus et dispersis in texturam spongiae frondem investientis.

Frons consistet e stratu centrali hypharum descendentium de cellulis flabelli instar dispositis in apice frondis et e stratu corticali cellulis internis majusculis, externis parvis. Dispositio hypharum in parte centrali versus apicem laxior, versus basin densa et parenchyma simulans.

Cystocarpia non visa. Tetrasporangia in stratu corticali foliolorum propriorum, planorum, nudorum, in margine frondis e tuberculis parvis oriundorum.

Après une blessure de la fronde de jeunes segments poussent quelquefois du bord de l'endroit blessé; d'autres fois un segment porte une crète, d'où naissent des segments de second ordre.

Algue vivant en symbiose avec une éponge.

Localités: Iles Kei, leg. Tissot van Patot.

Thursday Island, leg. H. A. Lorentz.

Le Th. Tissotii a reçu son nom en honneur de M. Tissot van Patot qui a recueilli l'algue le premier sur la plage des Iles Kei et a eu l'aimabilité de me l'envoyer.

Dans le livre de M. Oltmans, Morphologie und Biologie der Algen t. II p. 373 on lit ce qui suit au sujet de la symbiose entre des Thamnoclonium et des éponges: „Diese Fälle sind aber alle nicht genügend untersucht und nicht einmal ganz

unwidersprochen". Ceci m'autorise à parler de deux représentants du genre Thamnoclonium qui vivent en symbiose avec une éponge, car bien que mes recherches sur cette symbiose soient encore très incomplètes, elles mettent le fait de cette symbiose en dehors de tout doute.

Pour bien comprendre ce qui va suivre je veux rappeler au lecteur que la fronde des Thamnoclonium se compose d'une couche médiane de cellules plus ou moins allongées à paroi plus ou moins épaisse, entourée d'une couche corticale à grandes cellules internes et à petites cellules externes. De la couche corticale naissent de petits rameaux très ramifiés chez la plupart des espèces, et simples ou peu ramifiés chez les deux espèces mentionnées ci-dessus, mais jamais anastomosés comme chez les Codiophyllum, genre qui a beaucoup de caractères en commun avec les Thamnoclonium. Les cellules moniliformes formant des chapelets dont il a été question dans la diagnose des Th. Treubii et Tissotii n'avaient pas encore été observées.

Les deux espèces de Thamnoclonium ont été récoltées, l'une par l'expédition du Siboga à l'Archipel Sulu et l'autre par M. Tissot van Patot aux Iles Kei, Indes orientales néerlandaises, et par M. H. A. Lorentz à Thursday Island lors de sa célèbre expédition à la Nouvelle Guinée méridionale en 1907. L'échantillon unique du Siboga, les échantillons des Iles Kei et un échantillon de Thursday Island ont été séchés, un second échantillon de Thursday Island a été conservé dans de l'alcool. Tous sont couverts d'une couche continue d'une éponge qui remplit les interstices entre les petits rameaux et les déborde encore. Dans ces échantillons les spicules de l'éponge, réunies en petits faisceaux, projettent hors du tissu de l'éponge. J'ignore si ceci est un effet de la dessication de l'éponge et du rétrécissement de son tissu par l'alcool. La surface de l'algue conservée dans de l'alcool, est unie, à l'exception de ces spicules; les échantillons séchés au contraire sont rugueux puisque les proéminences de l'algue, rendent inégale la couche de l'éponge séchée et rétrécie.

En dehors des petits rameaux de l'algue qui sont entourés du tissu de l'éponge, j'ai remarqué un grand nombre de cellules

végétales isolées ou formant des chapelets de cellules moniliformes. Elles naissent à des endroits indéterminés d'une cellule corticale soit de la fronde, soit d'un rameau, tantôt à son sommet et tantôt latéralement. La cellule corticale qui va donner naissance à ces cellules moniliformes s'allonge et se divise par une cloison horizontale sur son plus grand diamètre; après cette division la cellule supérieure s'allonge encore davantage; d'abord cylindrique et assez étroite en comparaison de la cellule sous-jacente, elle s'élargit bientôt à son sommet (pl. XVII fig. 2). Au milieu du sommet élargi apparait une cloison qui sépare la partie supérieure de la partie inférieure. La partie supérieure s'agrandit, s'arrondit et devient la première de toute une série de cellules pareilles; dans la partie inférieure le même procès se répète. Cette partie qui ressemble alors à un pédicelle s'allonge, s'élargit au sommet, se divise et ainsi de suite. De ces divisions répétées naissent des chapelets de cellules moniliformes qui s'avancent dans le tissu de l'éponge et s'y dispersent, quelquefois les cellules se détachent les unes des autres, d'autrefois quelques unes restent attachées, mais il est remarquable que les cellules supérieures s'agrandissent jusqu'à atteindre plusieurs fois leur diamètre primitif. J'en ai vu qui avaient un diamètre de 100 μ, tandis que les cellules à la base des chapelets ont un diamètre de 16 à 20 μ. Les grandes cellules se trouvent surtout à la périphérie de l'éponge tout près des spicules qui projettent en dehors dans les échantillons séchés et ceux conservés dans de l'alcool. Le sort ultérieur de ces cellules ne m'est pas connu.

Par diverses réactions j'ai pu m'assurer de la nature végétale de ces cellules. J'ai obtenu les résultats les plus satisfaisants en colorant d'abord des coupes par de la saffranine et en ajoutant ensuite de l'hydrate de potasse. Le protoplasme de l'éponge se coagulait en prenant une teinte jaune clair, les cellules de l'algue avaient au contraire une belle couleur cramoisie et restaient parfaitement turguescentes.

Les cellules moniliformes contiennent un grand chromatophore, des grains d'amylum, une grande vacuole contenant un cristalloïde surtout visible quand la vacuole s'est agrandie. Je n'ai

point vu de nucleus mais sa présence ne saurait être douteuse. Les matières à ma disposition n'en facilitaient pas l'étude et j'ai pensé que c'était perdre mon temps que de vouloir le démontrer.

Quand les cellules moniliformes deviennent très grandes j'en ai vu quelques unes dont la vacuole s'était agrandie outre mesure, le crystalloïde, d'abord distinctement visible, avait disparu, le contenu granuleux pauvre de la cellule s'était appliqué contre la membrane et la cellule faisait l'impression d'une cellule détériorée; mais souvent aussi j'ai vu que les grandes cellules régorgaient de corps ronds ou allongés, probablement des chromatophores. Par le chloroiodure de zinc ces corps ronds ou allongés prennent une couleur jaunâtre, et j'ai remarqué en outre dans les mêmes préparations des grains d'une couleur bleu foncé.

Quelle est la nature de cette symbiose? Est ce un simple commensalisme ou une symbiose vraiment mutualiste ou réciproque, ou est ce que l'éponge tire avantage des cellules moniliformes de l'algue? Et pourquoi est ce que ces cellules s'agrandissent tellement? Voilà des questions sur lesquelles je ne puis donner de réponse avec mes matériaux. L'algue porte des trasporanges; il est donc probable que les grandes cellules n'ont point de rôle à remplir dans la propagation de l'algue. Est ce qu'elles s'agrandiraient alors seulement sous l'influence de l'éponge et est ce que celui ci tirerait avantage des produits de l'échange de la matière provoqué par l'algue?

On ne saurait penser à un simple parasitisme de l'espace de la part de l'éponge en voyant les grandes cellules du Thamnoclonium dispersées dans son tissu.

J'ai eu à ma disposition un seul échantillon de Th. Treubii récolté à l'île Ubian du Nord, Archipel Sulu, de couleur pourpre foncé, et plusieurs échantillons de Th. Tissotii récoltés aux Iles Kei et sur le récif de Thursday Island. Les échantillons des Iles Kei sont vus de surface parfaitements blancs, blancheur due au grand nombre de spicules de l'éponge dont ils sont couverts et font l'effet d'avoir été séchés au soleil et récoltés sur

la plage où les vagues les avaient jetés. Les échantillons de Thursday Island récoltés vivants sur le récif sont conservés dans de l'alcool et à l'état sec. Les échantillons séchés laissent discerner une teinte verdâtre à travers la couche de l'éponge. En comparant des coupes des deux plantes récoltées à Ubian du Nord et à Thursday Island et séchées toutes deux de suite après avoir été retirées de l'eau, je remarquais que la plante d'Ubian du Nord avait des chromatophores d'une couleur gris violet et le Th. Tissotii des chromatophores d'une couleur vert intense. Je possède dans mon herbier des échantillons de Th. hirsutum Kütz. (Th. dichotomum J. Ag.?) avec des petits chromatophores d'une belle couleur rouge et d'autres échantillons où cette coloration a disparu. Les chromatophores sont verts quoique d'une couleur pas aussi intense que celle des chromatophores du Th. Tissotii. La couleur rouge des Thamnoclonium paraît être très fugace, car M. de Toni signale également des Th. proliferum d'une nuance vert obscur à l'état sec, tandis que dans mon herbier les échantillons de cette espèce ont une couleur brun rougeâtre.

Je n'ai pas remarqué de chapelets de cellules moniliformes chez les autres Thamnoclonium, mais tous les échantillons que j'ai examinés étaient secs et pas bien conservés pour l'étude de la symbiose. J'ai cru trouver une indice de pareilles cellules chez le Thamnoclonium claviferum sous la forme d'un court filament ressemblant un peu à une spore allongée de fungus à plusieurs logettes superposées. Il me faudrait d'autres matériaux pour oser décider si ces courts et rares filaments sont vraiment une partie intégrale de l'algue ou seulement quelque plante parasite. Mais puisque j'ai trouvé ces cellules, de nature douteuse encore, sur le Th. claviferum, il me semble que j'aurais dû trouver aussi les cellules en chapelets des Th. Treubii et Tissotii, si c'est vrai qu'elles se développent sur le Th. claviferum ou sur les autres espèces de ce genre. Leur absence m'a fait penser si les rameaux plus nombreux et plus ramifiés de ces espèces ne seraient pas homologues aux rameaux simples et aux chapelets de cellules des Th. Treubii et Tissotii. Il y a là encore d'intéressantes recherches à faire sur le rapport entre l'algue

et l'éponge, et la question sur la symbiose des autres Thamnoclonium n'en devient que plus intéressante. J'ai remarqué tant de spicules d'éponge en faisant des coupes des Th. claviferum et Lemannianum que je crois une symbiose de ces algues avec une éponge très probable, mais je n'ai encore jamais vu des restes du tissu de l'éponge.

Je n'ai pas voulu séparer génériquement les Thamnoclonium avec rameaux et chapelets de cellules des Thamnoclonium avec seulement des rameaux, mais j'ai réuni ces deux espèces dans une section particulière celle des Nematophorae. On pourrait réunir les autres Th. dans une section des Anematophorae avec la diagnose: Frondes ramulosi, filis moniliformibus destituti. La découverte des cystocarpes que je n'ai point observés, justifiera cette manière d'agir ou la condamnera. Les tétrasporanges des Th. Treubii et Tissotii sont groupés dans des feuillets particuliers (Fruchtblättchen Schmitz) juste comme chez les Thamnoclonium de la section des Anematophorae. Les Th. Treubii et Tissotii se distinguent de ces derniers encore par une différence dans leur structure anatomique. Chez les Thamnoclonium Anematophorae la couche centrale de la fronde est plutôt dure et consiste en cellules très serrées, à paroi épaisse; déjà au sommet de la fronde cette disposition serrée des cellules est distincte. Chez les Th. Treubii et Tissotii la fronde consiste au sommet en deux couches corticales séparées par une matière gélatineuse dans laquelle s'avancent, vers la base, des hyphes émises par les cellules placées en éventail au sommet. Ces hyphes se ramifient et se cloisonnent et deviennent si nombreux qu'ils remplissent entièrement l'interstice entre les deux couches corticales. Mais jamais les cellules médianes ne sont aussi serrées ou entourées d'une paroi aussi épaisse que dans les autres Thamnoclonium.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Pl. XVI.

Fig. 1. Thamnoclonium Treubii. Gr. n.

Chez *a* on voit un feuillet portant les tétrasporanges.

» **2.** Thamnoclonium Tissotii. Gr. n.

Forme irrégulière, à surface lisse, ayant été conservée dans de l'alcool.

» **3.** Coupe longitudinale à travers le tissu du Th. Tissotii; chez *a* on voit la couche environnante de l'éponge dans laquelle on remarque *b* les cellules moniliformes et *c* les petits rameaux de l'algue.

Pl. XVII.

Fig. 1. Thamnoclonium Tissotii Gr. n.

Forme, probablement typique, à surface rugueuse ayant séchée au soleil: chez *a* les feuillets portant les tétrasporanges.

» 2. Cellules moniliformes de l'algue, dispersées dans le tissu de l'éponge et dessinées à la chambre claire avec l'oculaire 1. et l'objective D de Zeiss.

Im de Buitenzorg Suppl. II

DIE FRUCHTKÖRPER-ENTWICKLUNG VON ASEROË

VON

ED. FISCHER.

(Tafeln XVIII u. XIX).

Die Phalloideen haben nicht nur wegen der Mannigfaltigkeit und Eigenart ihrer Gestaltung immer wieder die Aufmerksamkeit der Botaniker auf sich gezogen, sondern es erregt auch das Studium ihrer Entwicklungsgeschichte stets aufs Neue unser Staunen, indem es uns zeigt was ein Hyphengeflecht für complicirte und gesetzmässige Differenzirungen zu Stande zu bringen vermag, Differenzirungen, die kaum hinter denen der höheren Pflanzen zurückstehen. Zahlreiche Untersuchungen haben uns einen Einblick in diese Verhältnisse verschafft und ermöglichten es geradezu eine vergleichende Morphologie der Fruchtkörper dieser Pilze bis in die Details auszubauen. Es lässt sich wohl ohne Uebertreibung sagen, dass die Phalloideen heute in Bezug auf diese Verhältnisse zu den bestbekannten höhern Pilzen gehören. Aber dennoch bleiben noch eine Anzahl von Lücken bestehen, die ihren Grund hauptsächlich in der Schwierigkeit der Erlangung ganz jugendlicher Fruchtkörper haben. Dahin gehört unter anderem die Kenntniss der Fruchtkörper-Entwicklung von *Aseroë*.

Wohl konnten aus der Gestalt des reifen Fruchtkörpers dieser merkwürdigen Gattung und Vergleichung derselben mit entwicklungsgeschichtlich vollständiger bekannten verwandten Genera Rückschlüsse auf die jüngeren Stadien gezogen werden;

ich habe auch selber versucht Bilder von solchen zu construiren [1]), mit denen die bisher beschriebenen ältern „Ei"zustände [2]) im wesentlichen in gutem Einklange stehen ; aber die direkte Untersuchung blieb bis heute doch immer noch ein Desiderium.

Heute bin ich nun in der glücklichen Lage einen Beitrag zur Ausfüllung dieser Lücke bringen zu können, und es gewährt mir eine ganz besondere Genugthuung denselben in der Festschrift niederzulegen, die dem hochverdienten langjährigen Direktor des botanischen Gartens in Buitenzorg gewidmet ist. Sind es doch jetzt 25 Jahre her, seit Herr Professor Graf zu Solms-Laubach von seinem Aufenthalte in Buitenzorg eine Anzahl von Phalloideen mitgebracht hat, die er mir zur Bearbeitung [3]) überliess und die für mich der Ausgangspunkt für das eingehende Studium der vergeichenden Morphologie dieser Pilzgruppe geworden sind. Aber auch seither sind von den zahlreichen Forschern, welche sich kürzere oder längere Zeit in Buitenzorg aufgehalten haben, Phalloideen gesammelt worden, deren Untersuchung interessante und wichtige Resultate ergeben hat.

1. *Aseroë arachnoidea Ed. Fischer.*

(Taf. XVIII fig. 1—8 und Taf. XIX fig. 9—10).

In Java wurde *Aseroë arachnoidea* unseres Wissens zum erstenmale von Clautriau gesammelt und von Patouillard [4]) unter dem Namen *Aseroë rubra var. bogoriensis* beschrieben. Später hat

---

1) Untersuchungen zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte und Systematik der Phalloideen. Denkschriften der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft Band 32 I 1890 pag. 13 ff. und Neue Untersuchungen zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte und Systematik der Phalloideen. ibid. Band 33 I 1893 pag. 10 ff.

2) Ed. Fischer. Neue Untersuchungen etc. l. c. Band 33 I 1893 p. 10, Tab. I fig. 54. — Penzig, O. Ueber javanische Phalloideen. Annales du Jardin botanique de Buitenzorg 2 Série Vol. I p. 167 ff. Tab. XXV fig. 4 ff. — T. Petch. The Phalloideae of Ceylon. Annals of the Royal Botanic Gardens, Peradeniya Vol. IV Part IV 1908 p. 179 Tab. XV und Tab. XVI fig. 10 u. 11.

3) Ed. Fischer. Zur Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Phalloideen. Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. Vol. VI. 1885 p. 1—51.

4) M. Patouillard. Quelques champignons de Java. Bulletin de la Société mycologique de France T. XIV 1898 p. 182 ff.

dann aber Penzig[1]) diesen Pilz mit der von uns[2]) unter obigem Namen aufgestellten Spezies aus Laos, Cochinchina, identificirt. Da die beiden genannten Autoren bereits eine sehr einlässliche Beschreibung der reifen Fruchtkörper gegeben haben, so können wir hier auf eine solche verzichten. Nur soviel sei bemerkt, dass sich *A. arachnoidea* durch die weissgefärbten, nicht paarig vereinigten und nur von einer einzigen Höhlung durchzogenen Receptaculumarme auszeichnet und von *A. rubra* unterscheidet. Die Arme gehen im fertig entwickelten Receptaculum horizontal vom Scheitel des Stieles ab und bilden hier durch ihre Vereinigung einen Saum oder eine Scheibe, welche die Stielmündung umgiebt, die aber hier sehr schmal und wenig entwickelt ist. Sowohl diese Scheibe, als auch der grösste Theil der Arme sind mit Resten der Sporenmasse besetzt.

Ausser den erwachsenen Exemplaren hat Penzig auch jugendliche beschrieben, aber dieselben gehörten sämmtlich schon vorgerückteren Stadien an, so dass sie über die Anlage der einzelnen Theile keine nähere Auskunft geben konnten. Um so mehr war ich erfreut, als mir Herr Dr. Ch. Bernard auf meine Bitte hin aus Buitenzorg eine Collektion von Fruchtkörpern dieses Pilzes in den verschiedensten Stadien, bis hinunter zu den allerjüngsten in Alkohol conservirt zusandte. Ich spreche ihm für dieses vorzügliche Untersuchungsmaterial meinen herzlichsten Dank aus.

Die Fruchtkörper wurden in absolutem Alkohol gehärtet und dann von Hand geschnitten und ohne weitere Tinctionen in Glycerin oder Glycerin-Gelatine untersucht. Die Hauptschwierigkeit, welche mir dabei entgegentrat, bestand darin, dass der *Aseroë arachnoidea* meist ein deutlicher basaler Mycelstrang fehlt, so dass man es den jüngeren Fruchtkörpern äusserlich meist nicht leicht ansehen kann wo sich die Basis und wo sich der Scheitel befindet. Es war daher die Orientirung der Schnitte oft schwierig.

Wir gehen bei unserer Darstellung der Fruchtkörper-Entwick-

---

1) O Penzig. Ueber Javanische Phalloideen l. c.

2) Untersuchungen zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte und Systematik der Phalloideen l. c. Bd. 32 I 1890 p. 76.

lung [1]) am besten von Jugendstadien aus, wie sie Penzig in seinen Figuren Tab. XXV, Fig. 4—10 darstellt und wie wir sie in unserer Fig. 1 in vorgerückterem, in Fig. 2 und 4 in jugendlicherem Zustande abgebildet haben. Auf den Längsschnitten erkennt man im untern Theil den Stiel des Receptaculum, oben die von den Receptaculumarmen umgriffene Gleba. Die Wandung des Stieles zeigt in den vorgerückteren Stadien (Fig. 1) gefältelte Kammerwände, in den jüngern (Fig. 2) sind dagegen die letztern noch ungefältelt. Die Axe des Stieles wird wie bei andern gestielten Phalloideen von einem Gallertstrange S ausgefüllt. Derselbe setzt sich nun nach oben auch in die (in Fig. 1 und 2 schwarz gehaltene) Gleba *a* fort. Hier erweitert er sich plötzlich sehr stark: es ist dies in Fig. 2 sehr deutlich zu sehen, während in Fig. 1 diese Fortsetzung des Gallertgeflechtes im untern Theile der Gleba unterbrochen ist, sei es, dass sie durch den Schnitt nicht getroffen wurde, sei es, dass sie durch die starke Entwicklung der Gleba zusammengedrückt worden ist. Am obern Ende des Stieles, unmittelbar unter der Verbreiterung des axilen Geflechtsstranges sind die Receptaculumarme bezw. ihre zu einem Saume vereinigten Basaltheile eingefügt. In den jüngern Stadien (Fig. 2) biegen sie vom Stiele senkrecht ab, verlaufen dann an der Aussenseite der Gleba bogig, um sich am Scheitel wieder nach unten zu krümmen und in den trichterförmig erweiterten Theil des axilen Gallertstranges S hineinzuragen. Später (Fig. 1) erscheinen sie, wie schon Penzig gezeigt hat, aufgerichtet, und ihr oberes Ende, das sich inzwischen stark verlängert hat, ist unter scharfer Umbiegung vom Scheitel her tief in das Gallertgeflecht der Gleba-Axe hineingewachsen, daselbst vielfach hin und her gekrümmt. Dabei ergeben sich an der Umbiegungsstelle am Scheitel allerlei eigenthümliche Deckungsverhältnisse, von denen ich in Fig. 3 drei Fälle abgebildet habe. Sie erinnern, äusserlich betrachtet, ganz an die Erscheinungen,

---

1) Wir verzichten dabei um unnöthige Wiederholungen zu vermeiden auf die Darstellung aller derjenigen Details in Gewebebau und -Differenzirung, welche sich bei Aseroë ebenso gestalten wie bei den übrigen bereits untersuchten Formen, und verweisen hiefür auf unsere früheren Arbeiten.

welche uns in den Knospenlagen von Blumenkronen entgegentreten und rechtfertigen so auch wieder die Bezeichnung „Pilzblumen", mit der Alfred Möller [1]) die Phalloideen belegt hat.

Betrachten wir nun einen Querschnitt durch die Gleba. Penzig hat einen solchen in seiner Taf. XXV, Fig. 9 dargestellt, und unsere Fig. 4 zeigt einen solchen, allerdings von einem erheblich jüngeren Fruchtkörper, in welchem die Gleba noch wenig entwickelt und, weil die Sporenbildung noch nicht begonnen hat, noch nicht dunkel gefärbt ist. Wir finden hier jene Erscheinung, die für alle Clathraceen von *Clathrus* bis *Anthurus* so characteristisch ist, nämlich das Auftreten von Abzweigungen, die vom axilen Gallertstrang oder Centralstrang S radial verlaufend in die Gleba abgehen. Ich habe dieselben in allen meinen früheren Arbeiten mit dem Zeichen P_1 versehen und will diese Bezeichnung auch hier beibehalten. Körperlich gedacht handelt es sich dabei in unserem Falle ebenso wie bei *Lysurus* und *Anthurus* um senkrecht orientirte Platten, durch die die Gleba in eine Anzahl von ebenfalls senkrecht gestellten Fächern oder Abtheilungen getheilt wird. Diese Platten (ich will sie der Kürze halber mit dem Ausdruck Centralstrangzweige bezeichnen) sind nun, ebenso wie bei den andern Clathraceen, so gestellt, dass sie den Zwischenräumen zwischen den Receptaculumästen (Rp) entsprechen, also mit den letztern alterniren. Von innen nach aussen nehmen sie an Dicke ab, aber sie reichen doch bis zur Volva, in deren Gallertgeflecht (G_1, G) sie sich direkt fortsetzen. An ihren Flanken entspringen die Tramaplatten, welche in jüngeren Fruchtkörpern (Fig 4) eine mehr oder weniger deutliche Orientirung gegen die Receptaculumaeste hin erkennen lassen. Es sind das alles Verhältnisse, wie wir sie auch für die übrigen Clathraceen kennen. Auch in der Volva tritt uns eine uns bereits bekannte Erscheinung entgegen: das Gallertgeflecht derselben ist nämlich unterbrochen durch radial verlaufende Platten von lockererem Geflechte, die je von einem Receptaculumaste (Rp) aus nach aussen verlaufen. Wir haben diese Platten

1) Alfred Möller. Brasilische Pilzblumen. Botanische Mittheilungen aus den Tropen, herausgegeben von A. F. W. Schimper Heft 7. Jena 1895.

in unsern früheren Arbeiten mit Pl bezeichnet, was wir auch hier beibehalten wollen. Während dieselben nun aber z. B. bei *Clathrus cancellatus* und andern die Volva bis aussen durchsetzen und sie in einzelne getrennte Felder theilen, sehen wir sie bei *Aseroë arachnoidea* im obern Theile des Fruchtkörpers (Fig. 4) nur ein Stück weit in die Volva hineinragen und dann blind endigen. Verfolgen wir jedoch diese Platten, den Receptaculumaesten folgend, weiter nach unten, so sehen wir sie sich nach und nach immer weiter nach aussen verlängern, bis sie schliesslich im untern Theile des Fruchtkörpers, vom Receptaculumstiel ausgehend, die Oberfläche erreichen. Fig. 5, welche (aus einem ungefähr gleich alten Fruchtkörper) einen Schnitt parallel dem der Fig. 4, aber durch die Fruchtkörperbasis mit der Stielanlage (Rp.), darstellt, zeigt diesen Verlauf der Geflechtsplatten Pl. bis zur Rinde sehr anschaulich. Stellen wir uns einen jüngern Fruchtkörper von aussen nach Entfernung des Rindengeflechts, also mit blossgelegter Volvagallert vor, so würden diese Platten Pl. in der durch nebenstehende Skizze Fig. I dargestellten Weise an der Oberfläche ausmünden. Man ersieht aus dieser Skizze, dass die oben zusammenhängende Volvagallert sich nach unten in eine Anzahl von Lappen spaltet, deren Zahl derjenigen der Receptaculumarme entspricht. Diese Lappen setzen sich nach oben an der Volva-Innenseite als meridional verlaufende Wülste bis zum Scheitel fort.

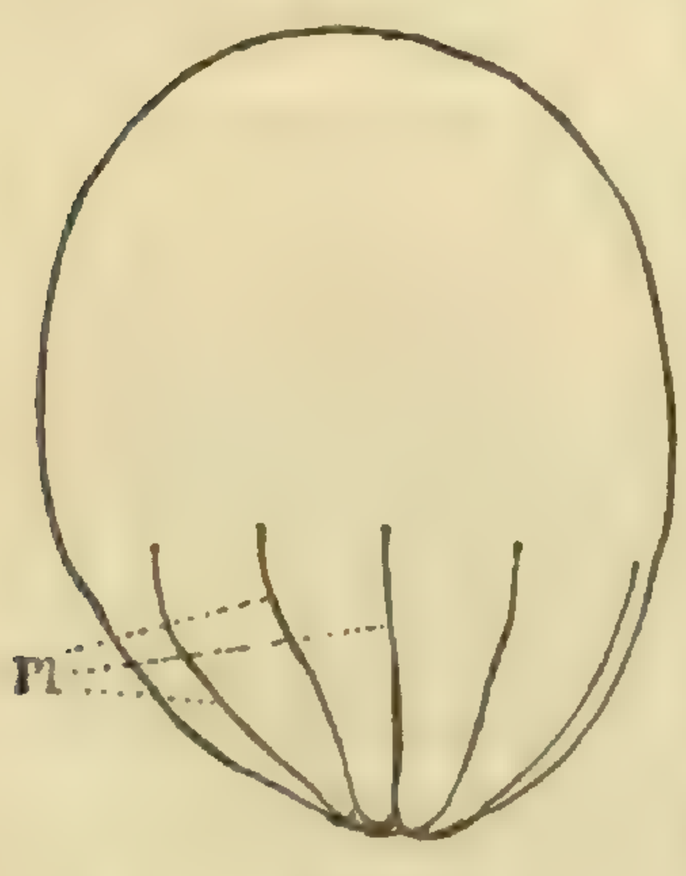


Fig. I.

Ueber die Art der Anlage aller dieser Theile geben uns Schnitte durch jüngere Fruchtkörper Auskunft, wie sie wiedergegeben sind in Fig. 6, 7, 8, sowie in den schematischen Textfiguren Fig. II und III, die allerdings etwas weiter fortgeschritten gedacht sind, namentlich in Bezug auf ihre Tramaplatten und das Receptaculum. Letztere dienen zugleich dazu, die Orientirung der Schnitte Fig. 6, 7 und 8 deutlich zu machen. — Am Besten gehen wir vom Querschnitte durch den obern Theil des jungen Fruchtkörpers aus (Fig. 6, ein allerdings ziemlich schräg geführter

Schnitt, schematisirt in Textfigur II). Man findet hier in der Mitte wieder den axilen Centralstrang S; von ihm gehen radial

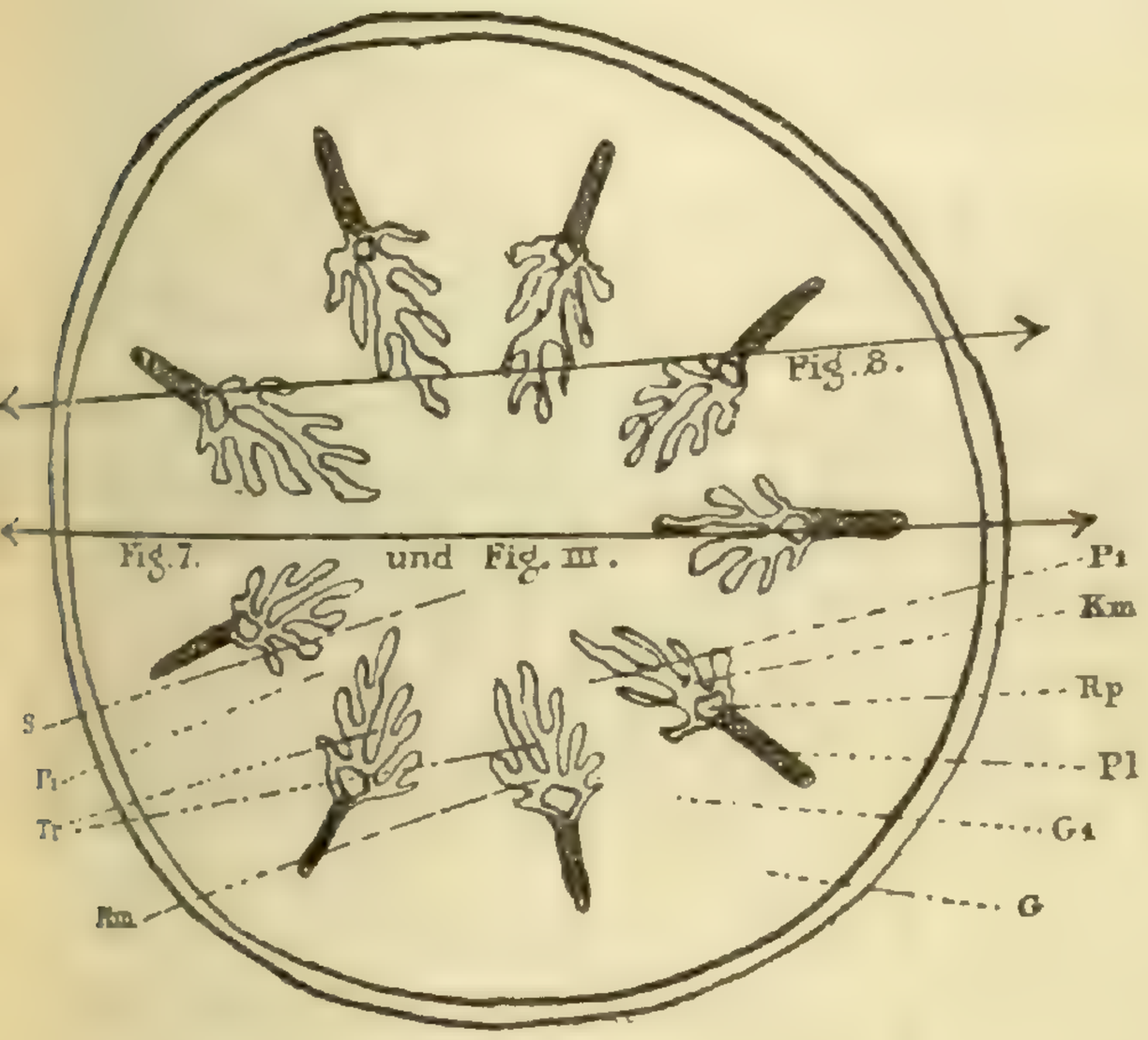


Fig. II.

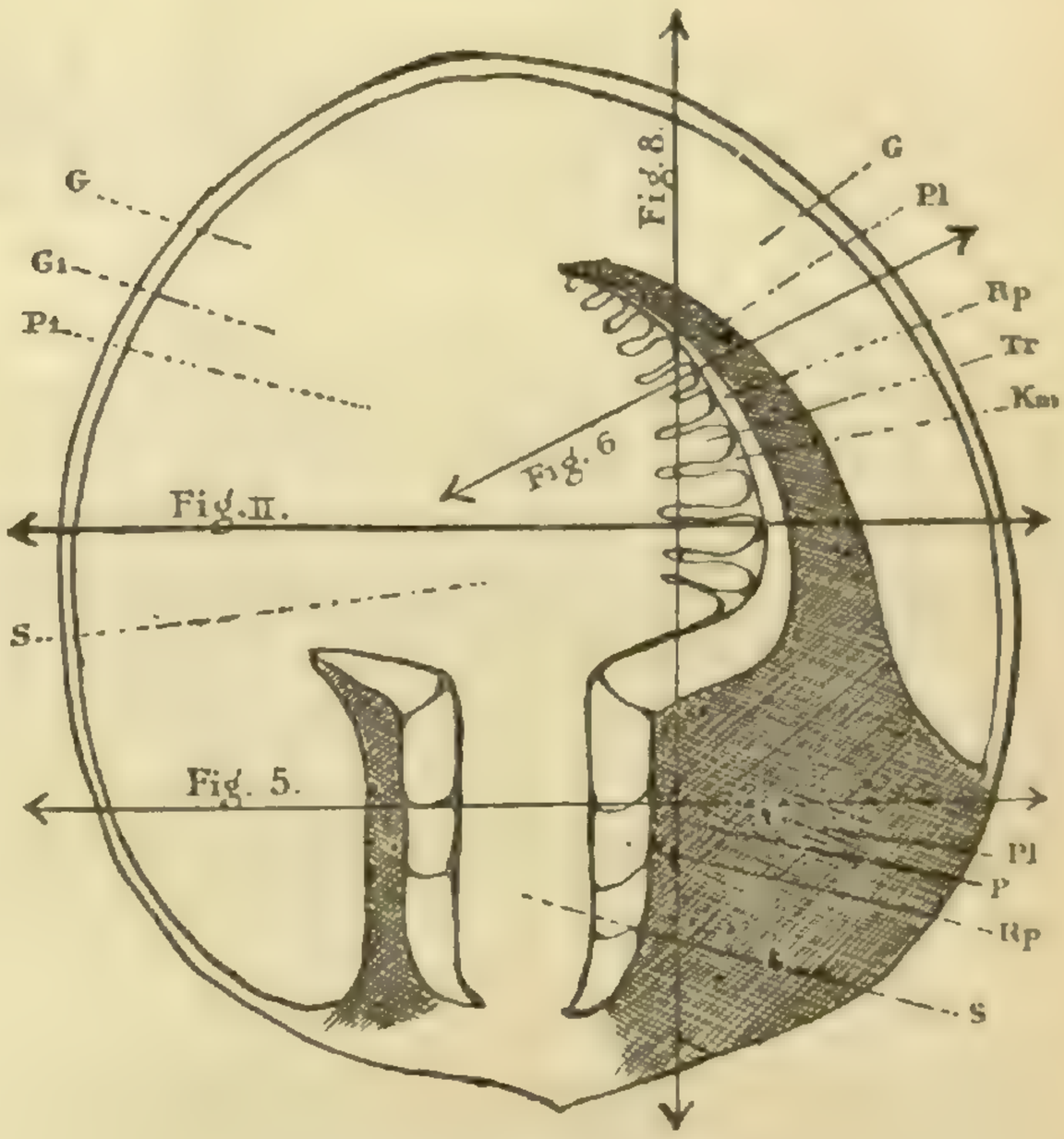


Fig. III.

Fig. II. Schematische Darstellung eines Querschnittes durch den obern Theil eines jungen Fruchtkörpers von Aseroë arachnoidea. Die Pfeile geben die Richtung der Schnitte an, welche in Fig. 7 und Fig. 8 dargestellt sind, sowie diejenige der schematischen Textfigur III.

G äussere zusammenhängende Volvagallertschicht. G_1 innere durch die Geflechtsplatten Pl getrennte Partieen der Volvagallert. P_1 Centralstrangzweige, d. h. vom Centralstrang abgehende vertikalstehende Platten. S Centralstrang. Km Anlage der Glebapartieen, als Zwischenräume zwischen den Centralstrangzweigen; von letztern her ragen die erstangelegten Tramaplatten Tr hinein.

Fig. III. Schematische Darstellung eines medianen Längsschnittes durch einen jungen Fruchtkörper von Aseroë arachnoidea; dabei wird angenommen, dass derselbe rechts einen Receptaculumast, links eine der von Centralstrang abgehenden Geflechtsplatten P_1 getroffen hat. Die Pfeile deuten die Richtung der in Fig. 5, Fig. 6 und Fig. 8 dargestellten Schnitte an, sowie diejenige der schematischen Textfigur II.

die senkrecht gestellten Platten P_1 ab. Letztere sind hier noch sehr kurz und verbreitern sich sehr bald und plötzlich zu den Volvageflechtspartieen G_1, die dann weiter aussen zusammenfliessen (G). Die Zwischenräume zwischen diesen Auszweigungen des Centralstranges (P_1 und deren Fortsetzung G_1) sind demnach radial orientirte senkrecht verlaufende Spalten, die nach aussen und innen blind endigen. Ihr innerer Theil Km ist erweitert, und hier entstehen als wulstige Auswüchse, analog wie bei den

übrigen Clathraceen, von P_1 aus die Tramaplatten Tr, zwischen denen als Falten die ersten Glebakammern liegen. Der äussere Theil dieser radial orientirten Spalten dagegen ist verengt, schmal und wird von lockerem Hyphengeflecht ausgefüllt; es ist dies die Anlage der Geflechtsplatten Pl, deren vertikalen Verlauf wir bereits bei der Darstellung der älteren Stadien beschrieben haben. An der Grenze zwischen dem erweiterten und verengten Theile befindet sich der Ort für die Anlage der Receptaculumaeste Rp, die freilich in dem Fig. 6 dargestellten obern Theile des Fruchtkörpers noch nicht aus dem Geflechte Pl herausdifferenzirt sind, während sie, wie wir sofort sehen werden, weiter unten bereits angelegt sind.

Fig. 7 stellt einen allerdings am Scheitel und an der Basis nicht ganz median getroffenen und auf der linken Seite unvollständigen Längsschnitt durch einen Fruchtkörper dar, der etwas jünger ist als der in Fig. 6 abgebildete. Es ist hier links eine der vom Centralstrang abgehenden vertikalen Platten (Centralstrangzweige) P_1 ihrer Länge nach getroffen; man sieht sie direkt in die Volvagallert übergeben. Rechts dagegen ist eine jener verticalen Spalten zwischen zwei Centralstrangzweigen getroffen mit den Tramaplatten Tr und mit dem Geflecht Pl, aus dem später der Receptaculumast herausdifferenzirt werden soll. Weiter unten ist die Differenzirung des Receptaculum stärker vorgeschritten; man erkennt, besonders deutlich in der Stielanlage, die Anlage der spätern Kammern in Form von deutlich abgegrenzten Geflechtsknäueln. Dagegen ist in diesem Schnitte der Verlauf der Geflechtsplatte Pl nach unten nicht deutlich ersichtlich, wahrscheinlich desshalb weil sie nicht in ihrer ganzen Länge getroffen ist. In der Textfigur III habe ich die Rekonstruktion dieses Schnittes in schematischer Darstellung versucht und dabei auch die Annahme gemacht, es sei der Receptaculumast bis oben fertig ausgebildet. Aus diesem Bilde wird sich ohne weiteres die Erklärung der Fig. 7 ergeben.

Besonders instruktiv ist die Fig. 8, welche einen tangentialen Schnitt darstellt, dessen Richtung in den Textfiguren II und III durch einen Pfeil angegeben ist. Es hat derselbe drei der

plattenförmigen Centralstrangzweige P_1 der Länge nach durchschnitten. Nach oben stehen diese mit der Volva in Verbindung, unten dagegen endigen sie blind, mit andern Worten: sie besitzen hier eine freie Kante. An ihren Flanken bemerkt man auch in diesem Schnitte die Anlage der Tramaplatten Tr als wulstförmige Vorragungen. Diese vertikalen lamellenartigen Centralstrangzweige P_1 sind durch die spaltförmigen Lücken Km von einander getrennt, die sich dann weiter nach unten hin in die Geflechtsplatten Pl fortsetzen; und letztere ihrerseits kann man an der Fruchtkörperbasis bis ganz oder fast ganz an die Oberfläche verfolgen. Da wo die Spalte Km in die Geflechtsplatte Pl übergeht, sind die an dieser Stelle horizontal verlaufenden Basalstücke der Receptaculumaeste quer durchschnitten (Rp). Die untere Kante der vom Centralstrang S abgehenden Platten P_1 stösst somit hier an die von den Basalstücken der Arme gebildete horizontale Scheibe an, welche die spätere Stielmündung umgibt.

Fassen wie die ganze Disposition dieser verschiedenen Theile zusammen, so erhält man vielleicht die beste Vorstellung derselben, wenn man die Volva G mit einem hohen und engen Hute einer jungen Agaricacee vergleicht, dessen Rand bis zur Basis des Fruchtkörpers reicht und der sich hier (vergl. Textfigur I) in mehrere Lappen spaltet. Der Centralstrang S würde dann dem Strunke dieser Agaricacee entsprechen und die senkrechten, plattenförmigen Centralstrangzweige P_1 wären mit Lamellen zu vergleichen, welche Hut und Strunk miteinander verbinden. Zwischen den Lamellen und deren unterem Rande entlang, sowie um den Strunk herum wird dann das Receptaculum angelegt; es würde dasselbe also gewissermassen einen Ausguss der hohlen Theile dieses Agaricaceenfruchtkörpers darstellen. — Die wesentlichste Abweichung gegenüber dieser Agaricacee würde darin bestehen, dass in unserm Falle, bei *Aseroë*, auf der Fläche der Lamellen Tramabildungen entstehen, so dass später die Zwischenräume zwischen den Lamellen ausser von den Receptaculumarmen noch von Glebaportionen ausgefüllt werden. Weniger wesentlich, aber für das Aussehen des reifen Pilzes entscheidend, ist sodann der

Umstand, dass schliesslich der Hut (Volva) am Scheitel gesprengt wird, der Strunk (Centralstrang S) sowie die Lamellen (P_1) zerfliessen und das stark vergrösserte Receptaculum einzig sich vergrössert und ausdehnt.

Ein Punkt, auf den wir hier noch eintreten müssen, weil er bei der Vergleichung von *Aseroë arachnoidea* mit *A. rubra* Wichtigkeit besitzt, ist die Beziehung zwischen Glebaanlage und Receptaculum. Es wurde schon oben darauf hingewiesen, dass die Tramaplatten, welche an den Flanken der Centralstrangzweige P_1 angelegt werden, bei ihrer weitern Entwicklung mehr oder weniger deutlich gegen die Receptaculumäste hin convergiren. Man erkennt dies in unseren Figuren 6 und 4, und stark übertrieben habe ich es in der schematischen Textfigur II zur Darstellung gebracht. Schliesslich stossen mehrere dieser Tramaplatten mit ihrer Spitze an diesen jungen Receptaculumast an. Fig. 10, welche einem etwas ältern Fruchtkörper als Fig. 4 entnommen ist und einen Receptaculumast mit seiner unmittelbaren Umgebung im Querschnitte darstellt, lässt dies sehr deutlich erkennen. Diese auf die Anlage des Receptaculumastes senkrecht zulaufenden und an sie anstossenden Tramaplatten-Enden bilden nun — wie dies auch für verschiedene andere Clathraceen bekannt ist — an ihren Enden keine Basidien, sondern betheiligen sich hier an der Bildung des Pseudoparenchyms, aus dem die Receptaculum-Kammerwand aufgebaut wird. Zwischen letzterer und den umgebenden Gleba-Kammern bleibt dabei eine offene Verbindung bestehen. Nun ist in allen derartigen Fällen constatirt worden, dass an solchen Stellen auch später, beim Heranreifen des Fruchtkörpers und bei der Streckung und Ausbreitung des Receptaculums ein fester Zusammenhang des letztern mit der angrenzenden Partie der Gleba bezw. Sporenmasse erhalten bleibt. Und so erklärt es sich auch, dass bei *Aseroë arachnoidea* auf dem grössten Theil der Innenseite der Receptaculumarme die Sporenmasse mehr oder weniger vertheilt bleibt. Etwas anders gestalten sich die Verhältnisse an der Basis der Arme, da wo sie horizontal von der Stielmündung abgehend sich zum mehrfach erwähnten Saum vereinigen. Aus

Fig. 8 haben wir bereits ersehen, dass an dieser Stelle der untere Rand der plattenförmigen vertikalen Centralstrangzweige P_1 direkt an die Receptaculumanlage Rp anstösst. Das weitere Verhalten ist aus Fig. 9 ersichtlich, die einen möglichst genau entsprechenden Schnitt aus einem vorgerücktern Fruchtkörper darstellt: die untere Kante der Platten P_1 hat sich hier verbreitert aber sie producirt keine Tramaplatten, sondern bleibt in direktem Contact mit der Receptaculumanlage und betheiligt sich hier an der Bildung des Pseudoparenchyms. Nur an ihren Flanken entstehen Tramaplatten, diese kommen aber mit dem Receptakulum nicht im Berührung; aber immerhin bleibt eine offene Verbindung zwischen den Glebakammern und den Receptaculumpseudoparenchym bestehen (bei m).

Wir werden sehen, dass bei *Aseroë rubra* diese Verhältnisse sich ganz anders gestalten, was dann auch zu weitern Schlüssen auf die Fruchtkörperentwicklung dieser Spezies führen wird.

2. *Aseroë rubra La Bill.*

(Taf. XIX fig. 11—13).

Aseroë rubra ist in ihren fertig entwickelten Zuständen sehr häufig beobachtet und beschrieben worden. Sie tritt bekanntlich in einer Reihe von Formen auf, welche sich namentlich dadurch von einander unterscheiden, dass der Saum, der die Stielmündung umgiebt, bald breiter, bald schmäler ist, dass die Arme mehr oder weniger weit gespalten erscheinen und dass endlich die Sporenmasse sich bald nur auf die unmittelbare Umgebung der Stielmündung beschränkt, bald den untern Theil der Arme erreicht. Diese verschiedenen, durch Übergänge verbundenen Formen unterscheiden wir am besten als Varietäten.

Auch hier, wie bei *Aseroë arachnoidea*, sind bisher nur ältere „Ei"zustände beschrieben worden, so dass über die früheren Entwicklungsstadien nur indirekte Rückschlüsse möglich waren. Auch heute kann ich nicht über ganz jugendliche Exemplare berichten, aber immerhin gelang es mir etwas weiter zu kommen als dies bisher möglich gewesen ist.

Herr Dr. Lotsy in Leiden, dem ich an dieser Stelle meinen

herzlichen Dank aussprechen möchte, stellte mir sehr reichliches Material einer *Aseroë* zur Verfügung, das er bei Bandoeng gesammelt hatte. Es handelt sich um eine Form, welche sehr gut übereinstimmt mit dem kürzlich von Ch. Bernard[1]) einlässlich beschriebenen und zur *var. Junghuhnii* gestellten Pilze. Dieses Material enthielt sehr zahlreiche „Eier", die zwar nicht sehr jung waren, aber unter denen sich doch einige Exemplare befanden, welche den Verlauf der Tramaplatten und die Anordnung der Glebakammern noch erkennen liessen. Wir geben in Fig. 11 eine ganz schematische, nach mehreren Durchschnitten zusammengetragene Abbildung eines medianen Längsschnittes. Die genauere Untersuchung desselben, sowie von Quer- und Tangentialschnitten liess nun hauptsächlich folgende Unterschiede gegenüber *Aseroë arachnoidea* feststellen:

Erstens verläuft der ganze obere Theil der Receptaculum-Arme völlig getrennt von der Gleba. Man erkennt auf medianen Längsschnitten schon mit der Lupe, dass vom Scheitel des axilen Gallertstranges S aus eine Lage von Gallertgeflecht *g* sich zwischen Receptaculumast und Gleba einschiebt, und Querschnitte (Fig. 12) bestätigen es, dass diese Lage von Gallertgeflecht jede Verbindung zwischen den Glebakammern und dem Receptaculumast unterbricht. — Zweitens gehen bei *A. rubra* vom Centralstrange S keine vertikal plattenförmige Verzweigungen P_1 in radialer Richtung in die Gleba ab; die letztere umgibt vielmehr den Centralstrang ganz gleichmässig ohne irgendwie in Abtheilungen getheilt zu sein, wie dies bei *As. arachnoidea* so deutlich in die Erscheinung tritt. — Damit steht in Verbindung der weitere Umstand, dass die Tramaplatten-Enden absolut kein Convergiren gegen die Receptaculumarme hin erkennen lassen, was besonders bei Vergleichung der Fig. 12 mit dem entsprechenden Bilde von *A. arachnoidea* in Fig. 10 zum Bewusstsein kommt. Man erhält den Eindruck, dass die Tramaplatten ganz gleichmässig sowohl aus dem Centralstrang S, wie auch aus der Gallertlage *g* und der Volva entspringen. — Die

1) Quelques mots sur Aseroë rubra La Bill. var. Junghuhnii Schlecht. Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. Ser. 2 Vol. VII 1908 p. 224 ff.

Stelle des Receptaculums aber, gegen welche die Tramaplatten-enden orientirt sind, ist der scheibenförmige breite Saum, welcher die Stielmündung umgibt. Man sieht dies schon makroskopisch auf den Fruchtkörperlängsschnitten und ich habe es auch in Fig. 11 zur Darstellung gebracht: wir erkennen hier im untern Theile der Gleba (bei a_1) sehr deutlich diesen nach unten gerichteten Verlauf der Tramaplatten und Glebakammern. Noch deutlicher zeigt ihn aber Fig. 13, die einem tangentialen Längsschnitt entnommen ist. Man sieht in demselben wie die Tramaplatten sämmtlich mit ihrem verbreiterten Ende an das Receptaculum anstossen und sich an der Bildung seiner Pseudoparenchymatischen Kammerwände (Rp.) betheiligen, gegen die auch die Glebakammern geöffnet sind. Aus diesem ganzen Verhalten wird es verständlich, dass im reifen Fruchtkörper die Sporenmasse nur auf der horizontalen Scheibe rings um die Stielmündung fest anhaftet, während der freie Theil der Receptaculum-Arme keine Sporenmasse trägt.

Wenn man sich nun diese verschiedenen Punkte, durch die *Aseroë rubra* von *A. arachnoidea* abweicht, vergegenwärtigt, so ist es möglich sich eine Vorstellung auch von den jugendlicheren Zuständen zu machen. Ich habe in den schematischen Textfiguren IV und V versucht dieselben zu construiren. Man müsste sich einen Centralstrang S vorstellen, der sich oberhalb der Stielanlage ganz ausserordentlich stark verbreitert. Später, nach starker Entwicklung der Gleba, wird aus demselben die Geflechtslage *g*. An dieser stark verbreiterten Partie des Centralstranges entstehen nun nur an der Unterseite Tramaplatten Tr, welche vertical nach unten orientirt sind. Nach den Seiten hin steht dieser Centralstrang S durch sehr kurze breite Zweige P_1 mit der Volvagallert in Verbindung und die Spalten, welche diese von einander trennen, sind sehr schwach entwickelt. In denselben entstehen nur Receptaculumzweige Rp, aber keine Tramaplatten. Eine Vergleichung der Figuren IV und V mit Figur III und II wird übrigens sofort die Unterschiede und Ähnlichkeiten gegenüber *A. arachnoidea* erkennen lassen. Ein Punkt bedarf aber noch der Aufklärung; es sind das die Ge-

flechtsplatten Pl. Es schien mir, als ob dieselben bei *A. rubra*, abweichend von *A. arachnoidea*, auch in der obern Partie des Fruchtkörpers zum Theil direkt nach aussen münden. Ich habe dies im schematischen Querschnittsbild Fig. V angedeutet, doch wird erst die Untersuchung wirklicher früher Jugendstadien über dieses Verhalten sicherere Anhaltspunkte geben. Im ganzen

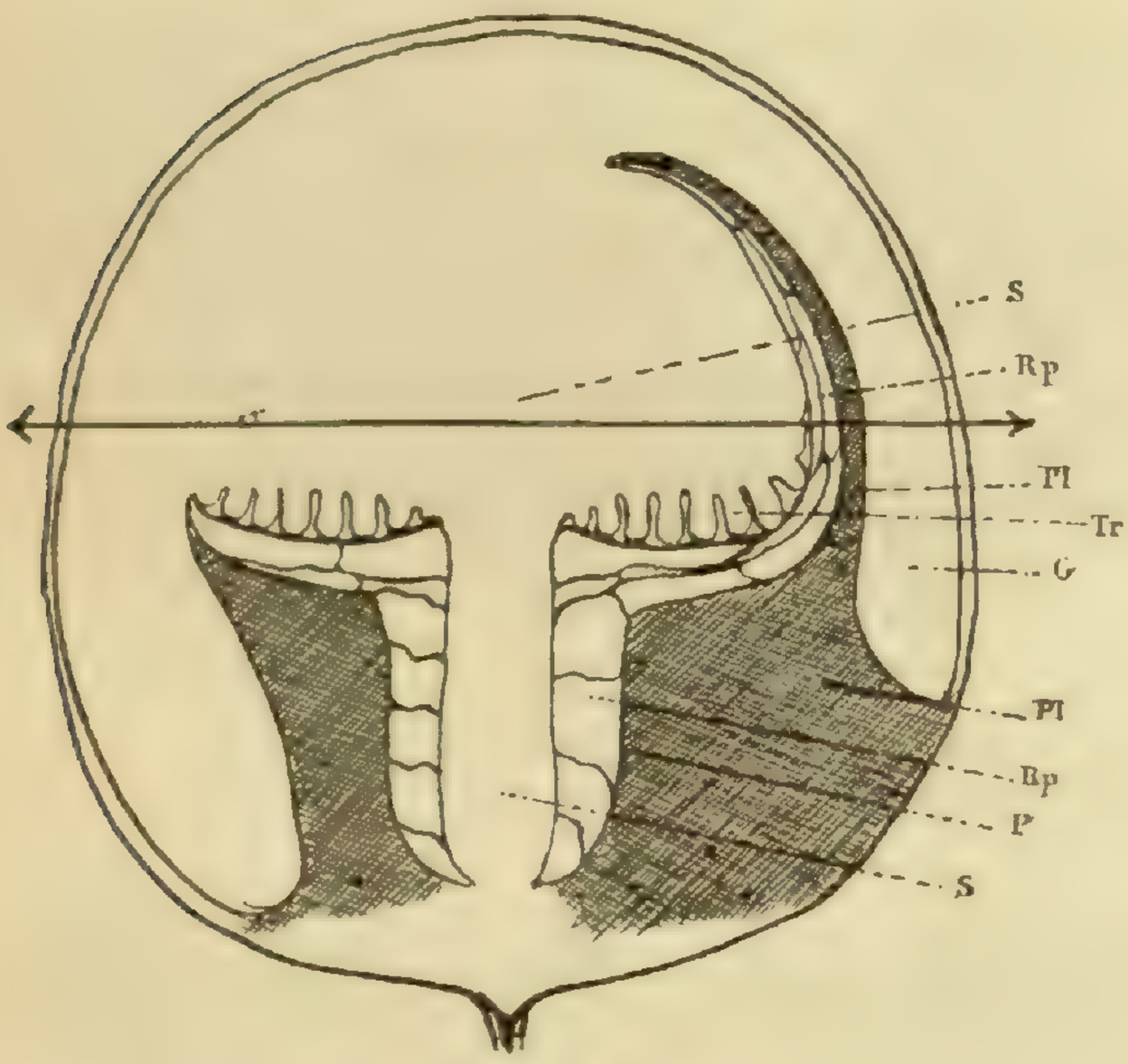


Fig. IV.

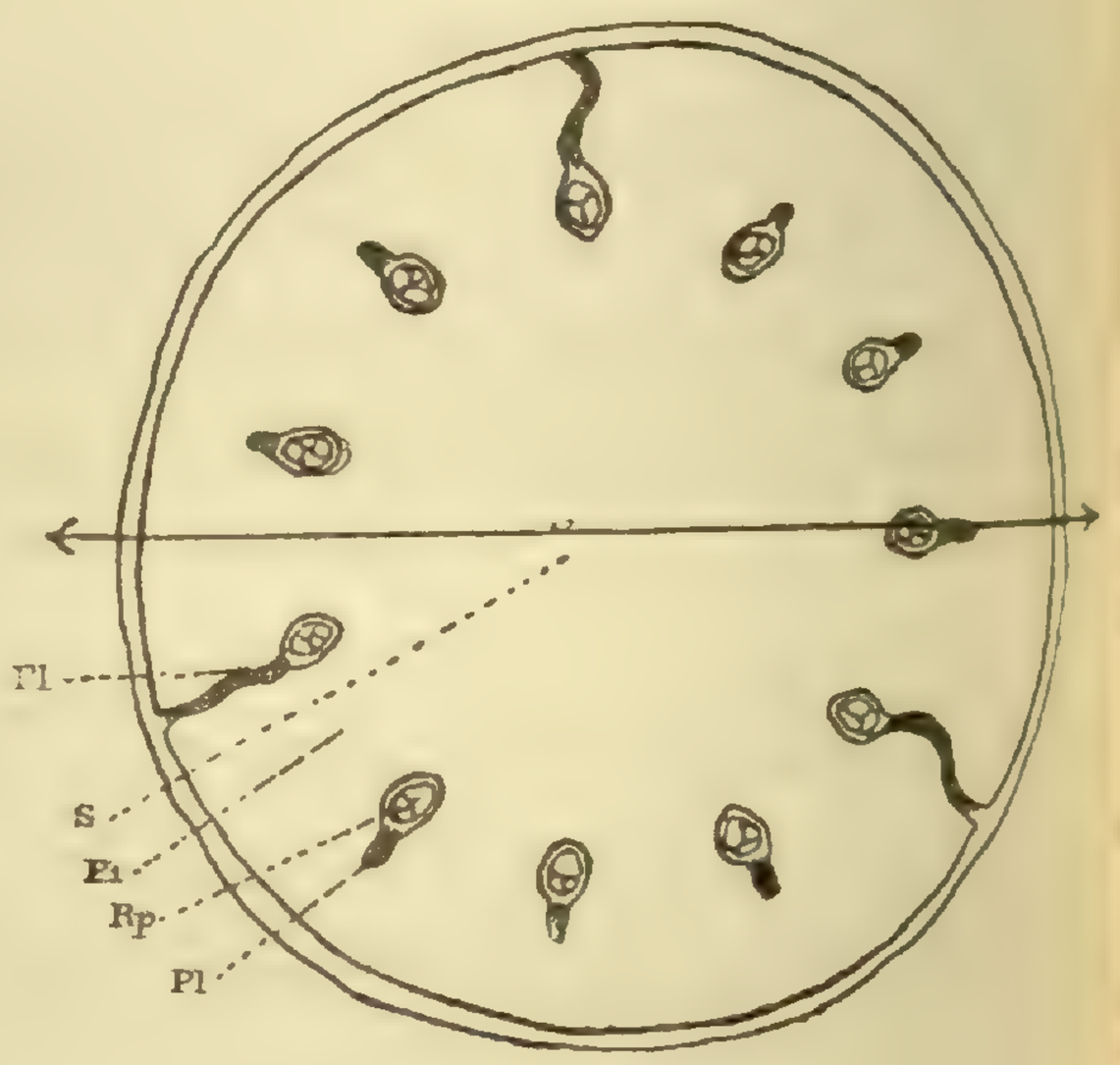


Fig. V.

Fig. IV. Construirte schematische Darstellung eines medianen Längsschnittes durch einen jungen Fruchtkörper von Aseroë rubra var. Junghuhnii; dabei wird angenommen, dass derselbe rechts einen Receptaculumast, links einen Zwischenraum zwischen zwei solchen getroffen hat. Der Pfeil gibt die Richtung des Schnittes an, den Textfigur V darstellen soll. Buchstaben wie bei Fig. II.

Fig. V. Construirte schematische Darstellung eines Querschnittes durch den obern Theil eines jungen Fruchtkörpers von Aseroë rubra v. Junghuhnii. Der Pfeil gibt die Richtung des in Fig. IV dargestellten Schnittes an. Buchstaben wie in Fig. II.

kann man aber sagen, dass die vorliegende Untersuchung auch meine frühern (l. c.) Construktionen der Jugendstadien bestätigen.

3. *Die Verwandtschaftsverhältnisse von Aseroë.*

Schon aus der Vergleichung der fertig entwickelten Fruchtkörper der Clathraceen ergibt sich eine sehr schöne Übergangsreihe: *Clathrella-Colus-Anthurus-Aseroë*, für deren detaillirtere Be-

gründung ich auf meine früheren Arbeiten[1]) verweise. Die Gattung, welcher *Aseroë* in Bezug auf ihre äussere Gliederung am nächsten steht, ist demnach *Anthurus*. Untersuchen wir nun ob die Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper diese Auffassung bestätigt:

Für *Anthurus* besitzen wir eine Untersuchung von Edw. A. Burt[2]). Es gelang diesem Autor für die nordamerikanische Species *A. borealis* einen sehr jungen Fruchtkörper aufzufinden. Wenn man nun seine Bilder des Längs- und Querschnittes (l. c. Tab. 49 u. 50 fig. 14—17) mit unsern Figuren von *Aseroë arachnoidea* vergleicht, so fällt die ausserordentliche Übereinstimmung dieser Jugendstadien beider Pilze sofort ins Auge. Es besteht eigentlich kaum ein wesentlicher Unterschied zwischen denselben. Die einzige in Betracht kommende Abweichung ist die, dass die Anlage des Receptaculumastes in ihrem untern Theil nicht horizontal vom Stiele abgeht, sondern von Anfang an mehr aufgerichtet erscheint. und dass dieselbe etwas tiefer in die Gleba-Anlage vorzuspringen scheint als bei *Aseroë arachnoidea*. In Burts Abbildung des Querschnittes sieht man ferner die Geflechtsplatten Pl (die er mit C[1] bezeichnet) vom Receptaculumast bis zur Oberfläche reichen; hierin scheint ebenfalls eine Abweichung zu liegen, allein dieselbe ist vielleicht doch nicht so schwerwiegend, wie man es auf den ersten Blick glauben möchte: der betreffende Querschnitt von Burt geht nämlich durch die Basis der Arme, so dass man immerhin annehmen kann, es stelle sich weiter oben dasselbe Verhalten ein wie bei *Aseroë arachnoidea*; dass dem wirklich so sein dürfte, geht aus den beiden Querschnitten durch ein älteres „Ei" hervor, welche Burt in Fig. 7 u. 8 abbildet und bei denen die Platten Pl in der That nicht die ganze Volvagallert durchsetzen. — Es bestätigt also die Entwicklungsgeschichte die nahe Verwandtschaft von *Aseroë* und *Anthurus*.

---

1) Untersuchungen zur vergl. Entwicklungsgeschichte und Systematik der Phalloiden und Neue Untersuchungen etc. l. l. c. c.

2) A North American Anthurus — its Structure and Development. Memoirs of the Boston Society of Natural History. Vol. III 1894 p. 487 ff. Tab. 49 u 50.

Bei *Aseroë rubra* macht sich, besonders in der besprochenen *var. Junghuhnii* eine weitere Verschiebung insoferne geltend, als hier die Centralstrangzweige P_1 mehr zurückgebildet werden und die Tramaplattenbildung von den Receptaculum-Armen getrennt und mehr nach der Unterseite des erweiterten Centralstranges verlegt wird. Aber dies geschieht nicht sprungweise, unvermittelt, sondern die übrigen Varietäten der *A. rubra*, namentlich die *var. typica*, bilden Übergänge zu *A. arachnoidea* und *Anthurus*, indem bei ihnen nur der obere, aber nicht der untere Theil der Arme von der Gleba getrennt ist.

Denkt man sich nun die bei *Aseroë rubra* oberhalb der Stielmündung auftretende Erweiterung des Centralstranges S noch stärker ausgebildet, ja mit dem Rande etwas glockig nach unten gebogen, denkt man sich ferner die Spalten zwischen den Centralstrangzweigen P_1 und damit auch die Geflechtsplatten Pl und die Receptaculumaeste immer mehr zurückgebildet und schliesslich ganz verschwindend, so ergibt sich eine Disposition der Theile, die sich stark derjenigen der Phallaceen nähert. Ich habe ein solches Bild in nebenstehender Textfigur VI ganz theoretisch construirt und in Fig. VII das schematische Bild eines Längsschnittes durch eine Phallacee, z. B. *Ithyphallus Ravenelii* daneben gestellt.

Es wäre also doch das denkbar, was bisher ausgeschlossen erschien, nämlich dass eine Verbindung zwischen Clathraceen und Phallaceen besteht und zwar durch Vermittlung von *Aseroë*. Aber es sei ausdrücklich hervorgehoben, dass damit nur eine Möglichkeit ausgesprochen sein soll, für die Beweise fehlen. Vor allem kennen wir die oben angenommene, theoretisch construirte Zwischenform der Fig. VI in Wirklichkeit nicht. Vielleicht — es sei dies aber unter allem Vorbehalt ausgesprochen — stellt der noch so wenig bekannte *Staurophallus senegalensis Mont.* einen Typus dar, der dieser construirten Zwischenform nahesteht. Sodann ist noch das weitere Bedenken zu äussern, ob es zulässig sei die Phallaceen *Ithyphallus* und *Mutinus* von *Aseroë* abzuleiten, während gewisse *Ithyphallus*arten wie *I. impudicus* viel eher als *Dictyophora*arten mit reducirtem Indusium anzusehen sind, andere

dagegen ebenso wie auch die *Hutinus*arten mehr den Eindruck von primitiven als von rückgebildeten Formen machen. — Endlich dürfte auch das noch nicht ganz aufgeklärte Verhalten der Geflechtsplatten Pl bei *Aseroë rubra* noch ein Hinderniss für die Verbindung mit den Phallaceen darstellen. — Es erscheint daher vor der Hand immer noch plausibler die Clathraceen und die Phallaceen wie bisher als zwei getrennte Reihen zu betrachten

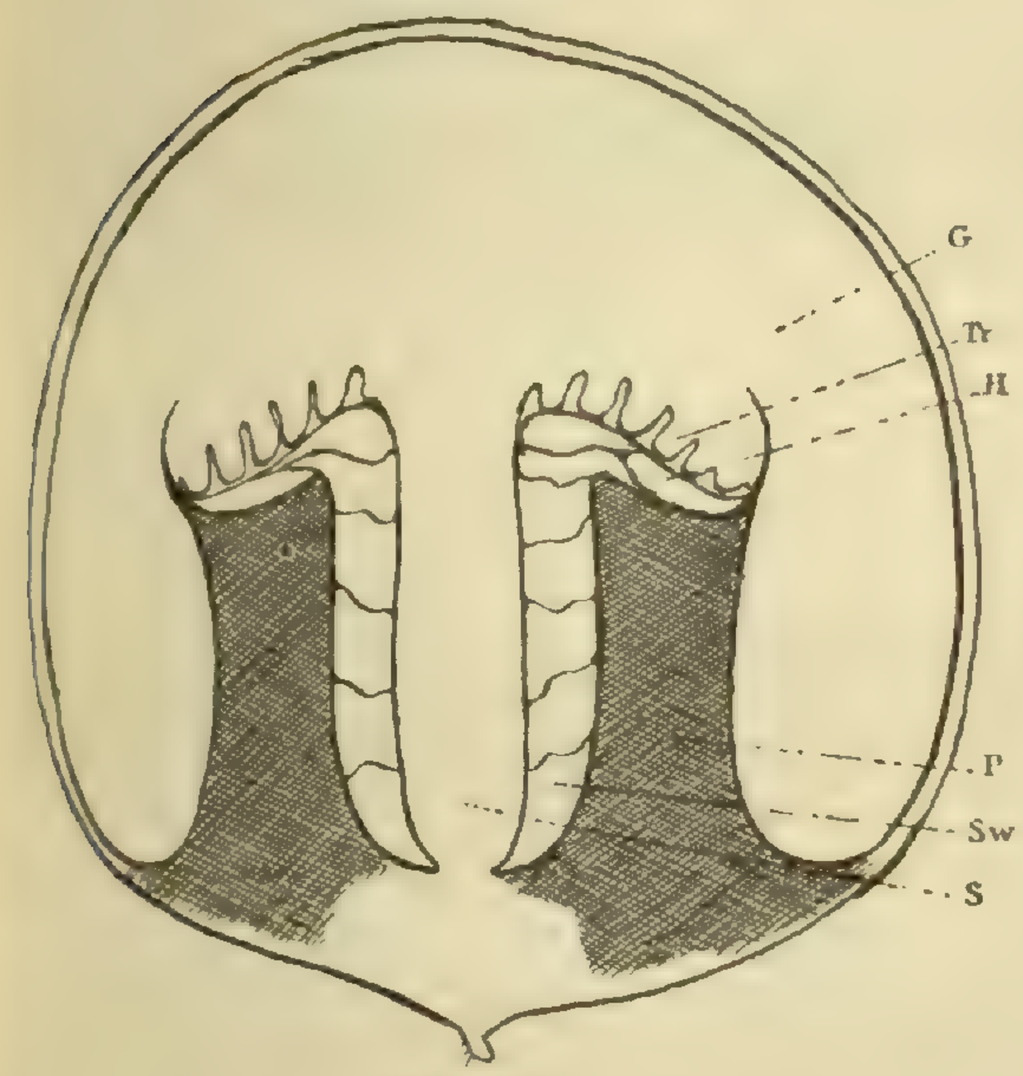


Fig. VI.

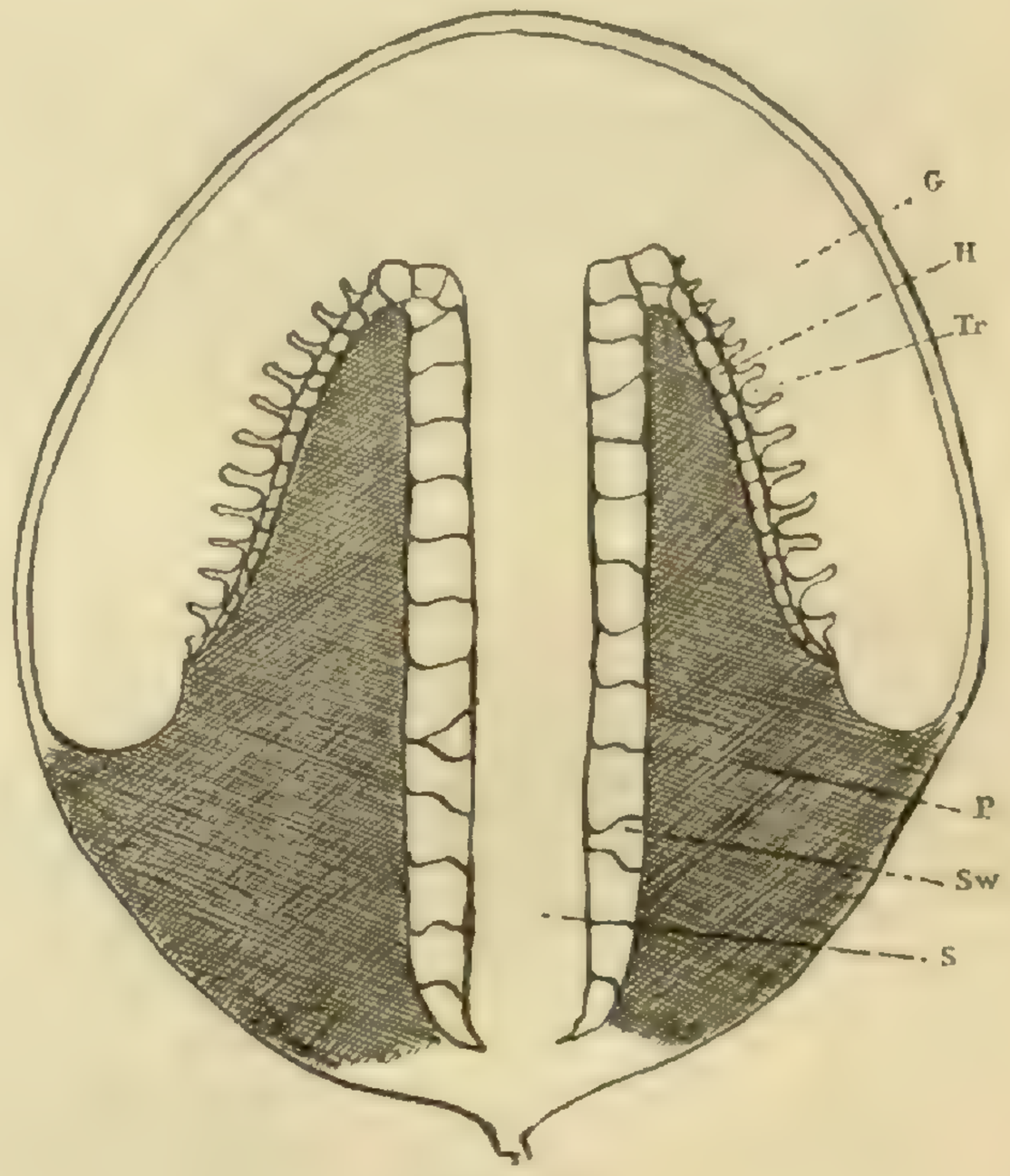


Fig. VII.

Fig. VI. Theoretisch construirte (in Wirklichkeit bis jetzt nicht bekannte) Zwischenform zwischen Aseroë und den Phallaceen im medianen Längsschnitte gedacht. Buchstaben wie in Fig. II, nur treten hier an Stelle der Bezeichnung Rp für das Receptaculum die Bezeichnungen Sw für die Stielwandung und H für den Hut.

Fig. VII. Schematische Darstellung eines medianen Längsschnittes durch einen jungen Fruchtkörper eines Ithyphallus mit gekammertem Hut. (Ithyph. Ravenelii z. B.). Buchstaben wie in Fig. VI.

und die soeben besprochenen Beziehungen der Phallaceen zu *Aseroë* zu den Convergenzerscheinungen zu rechnen, welche sich ja auch in den gleichartigen Bauverhältnissen der beiden Reihen kundgeben.

Gemeinsam ist aber endlich auch den Phallaceen und *Aseroë* eine Analogie mit den hemiangiocarpen central gestielten Hymenomyceten. Wir haben in unsern frühern Arbeiten über

die Phalloideen [1]) bereits darauf hingewiesen, dass man bei den Phallaceen die Volvagallerte, oder genauer die innen an dieselbe angrenzende Geflechtslage mit dem Hute, und den Centralstrang mit dem Strunke eines solchen Hymenomyceten vergleichen kann; es würden dann in diesem Falle die Tramawülste mit den Lamellen oder mit den Scheidewänden zwischen den Poren in Parallele gesetzt werden können. Die Gattungen, welche dabei in erster Linie zum Vergleich heranzuziehen wären, sind *Gyrophragmium* und *Polyplocium*, welche bisher gewöhnlich zu den Gastromyceten gestellt wurden, aber richtiger den Hymenomyceten zugewiesen werden. — Nun haben wir aber oben auch für *Aseroë* eine Vergleichung mit den Agaricaceen durchgeführt, die freilich nach etwas anderer Richtung geht, indem wir hier nicht die Tramawülste, sondern die vom Centralstrang abgehenden Platten P_1 mit Lamellen verglichen haben, welche den Hut (Volvagallert) und den Strunk (Centralstrang S) mit einander verbinden.

---

1) Zur Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Phalloideen. Annales du Jardin botanique de Buitenzorg l. c. — Untersuchungen zur vergl. Entwicklungsgeschichte und Systematik der Phalloideen. III Serie. Denkschriften der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Bd. XXXVI 2 1900 p. 71 f.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

Buchstabenerklärung. Die Buchstaben entsprechen sämmtlich denjenigen der Textfiguren: Rp Receptaculum bezw. Receptaculum-Anlage, im untern Theil des Fruchtkörpers als Stiel, dann in einen horizontalen Saum sich verbreiternd und nach oben in die Arme ausgehend. S axiler Strang von Gallertgeflecht (Centralstrang). P_1 Centralstrangzweige, d.h. vertical gestellte, vom Centralstrang radial abgehende Platten, G und G_1 Volvagallert. Pl Plattenförmige, vertikal verlaufende Geflechtspartieen, die die Volvagallert in radialer Richtung ganz oder theilweise durchsetzen. *a* Gleba, bei *A. rubra* im untern, als a_1 bezeichneten Theil mit vertikal nach unten gerichteten Tramaplatten. Tr Tramaplatten. Km Glebakammern. m und *g* siehe den Text.

TAFEL XVIII.

Aseroë arachnoidea Ed. Fischer.

Fig. 1. Längsschnitt durch einen nahezu reifen Fruchtkörper, nicht ganz 2 mal vergr.

Fig. 2. Medianer Längsschnitt durch einen jungen Fruchtkörper, $2^1/_2$ mal vergr.

Fig. 3. Scheitelansicht von drei der Reife nahen Fruchtkörpern, die »Knospenlage" der (hell gehaltenen) Receptaculumarme darstellend, circa nat. Gr.

Fig. 4. Querschnitt durch den obern Theil (mit Gleba- und Receptaculumanlage) eines viel jüngern Fruchtkörpers. Vergr. c. 25.

Fig. 5. Querschnitt durch den untern Theil eines ungefähr gleichaltrigen Fruchtkörpers. Die Schnittrichtung ist in Textfigur III durch einen Pfeil angegeben Vergr. c. 9.

Fig. 6. Schräger Querschnitt (ungefähre Richtung in Textfigur III durch einen Pfeil bezeichnet) durch den obern Theil eines sehr jungen Fruchtkörpers, bei dem die Anlage der ersten Tramawülste begonnen hat. Vergr. c. 20.

Fig. 7. Längsschnitt (oben und unten nicht ganz median, Richtung in Textfigur II durch einen Pfeil angegeben) durch einen Fruchtkörper, der wenig jünger ist als der in Fig. 6 dargestellte. In Textfigur III ist dieser Längsschnitt, ganz median gedacht, schematisch wiedergegeben. Vergr. c. 25.

Fig. 8. Tangentialer Längsschnitt (Richtung desselben in Textfigur II und III durch einen Pfeil angegeben) aus demselben Fruchtkörper wie Fig. 7. Vergr. c. 25.

TAFEL XIX.

Aseroë arachnoidea Ed. Fischer.

Fig. 9. Tangentialer Längsschnitt in derselben Richtung wie Fig. 8, aber aus einem wesentlich ältern Fruchtkörper, dessen Gleba sich eben graulich zu färben beginnt. — Glebakammern dunkel, Trama hell gehalten. Vergr. c. 25.

Fig. 10. Querschnitt durch einen jungen Receptaculumast und dessen Umgebung, gleiches Stadium wie Fig. 9. Vergr. c. 50.

Aseroë rubra La Bill. var. Junghuhnii Schlecht.

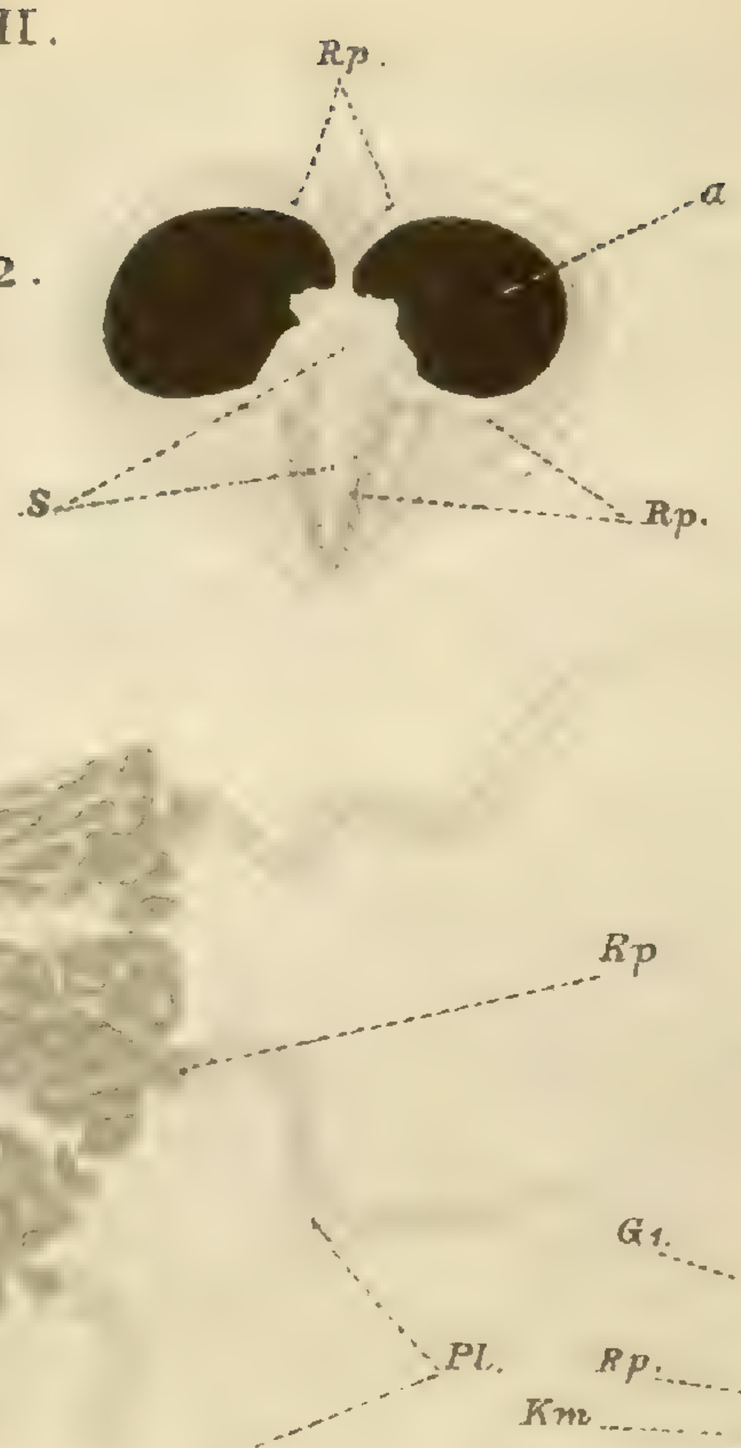
Fig. 11. Schematische, aus mehrern Schnitten combinirte Darstellung eines Längsschnittes durch die jüngsten mir vorliegenden Fruchtkörper. 2—3 mal vergr.

Fig. 12. Querschnitt durch einen jungen Receptaculumast, der durch die Gallertschicht *g* von der Gleba getrennt ist. Vergr. c. 35.

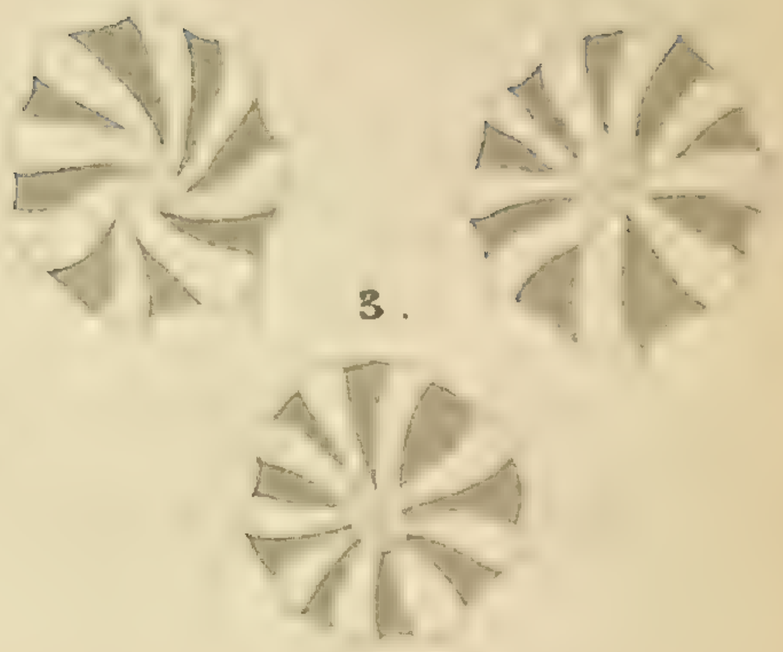
Fig. 13. Tangentialer Längsschnitt ungefähr in derselben Richtung wie der in Fig. 9 dargestellte. Vergr. c. 25.

Rp.
a.
Rp.
S.

1.


Rp.
a.
S.
Rp.

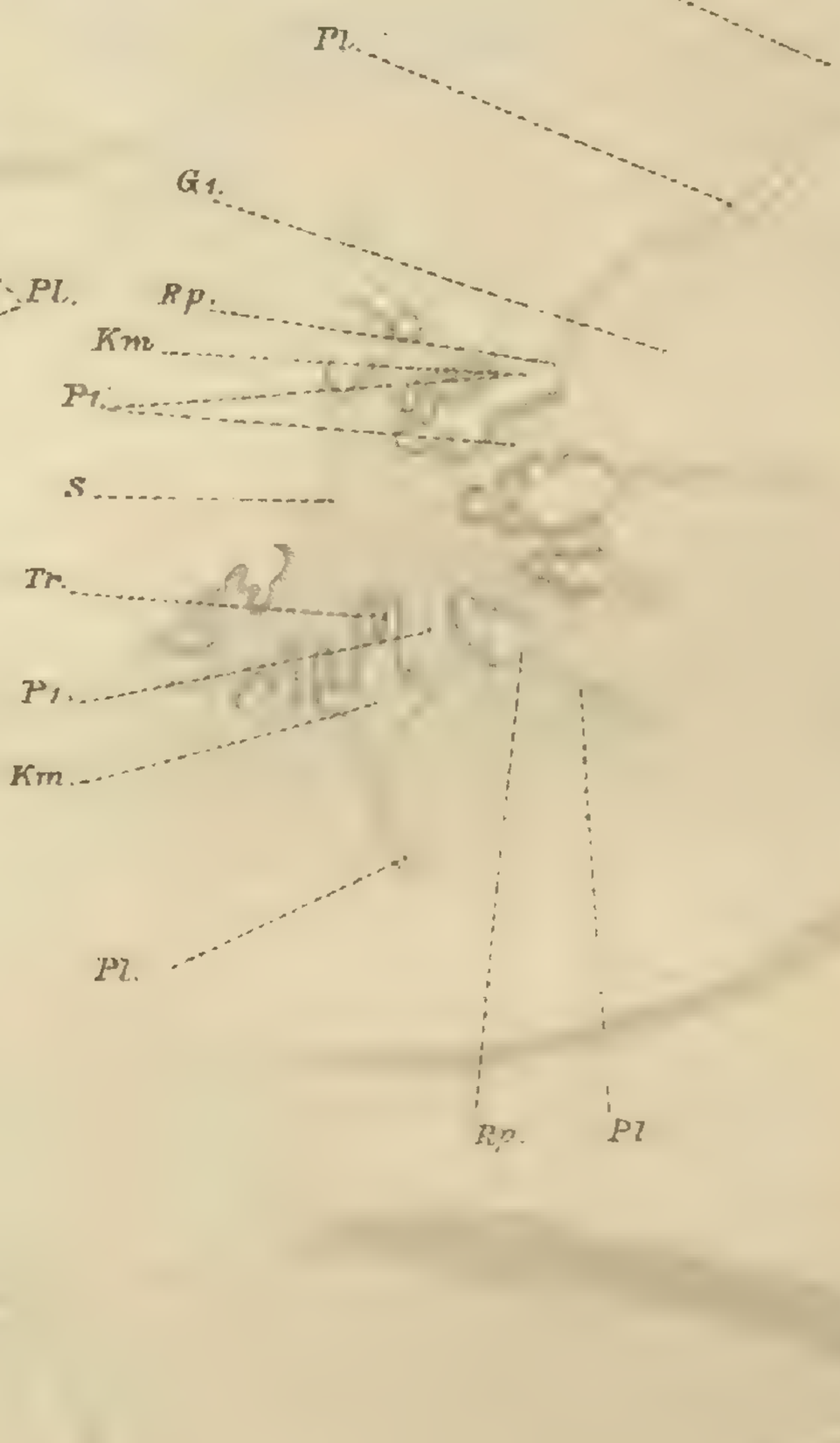
2.



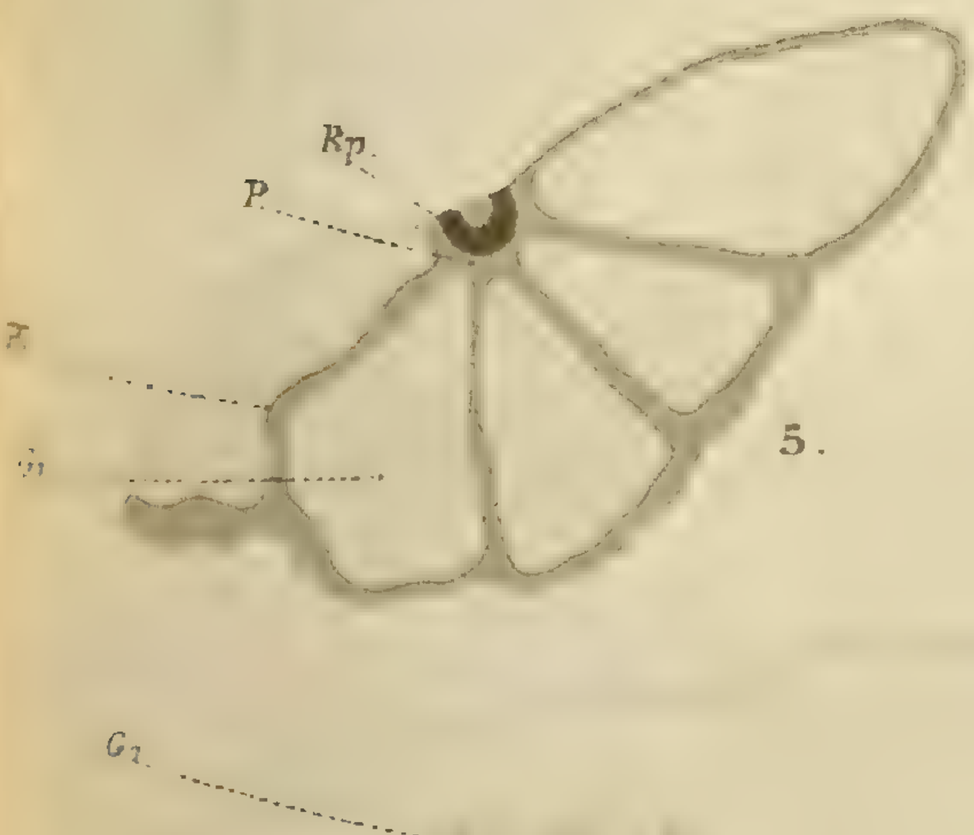
3.

Pl.
S.
Rp.
Pl.
Rp.
G.

4.


G.
Pl.
G1.
Pl.
Rp.
Km.
Pl.
S.
Tr.
Pl.
Km.
Pl.
Rp.
Pl

6.


G.
Rp.
P.
Pl.
G1.

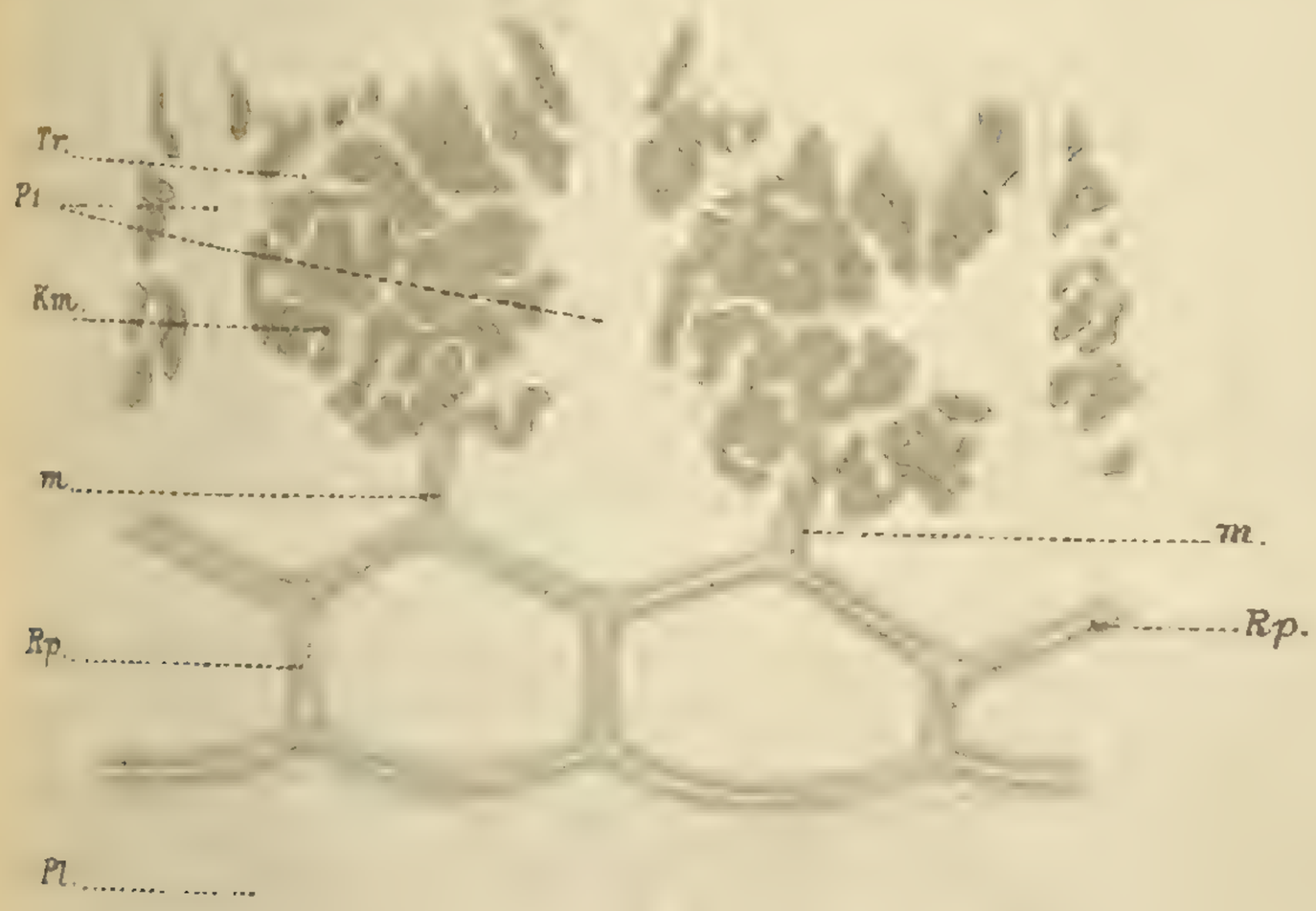
5.

G1.
Pl.

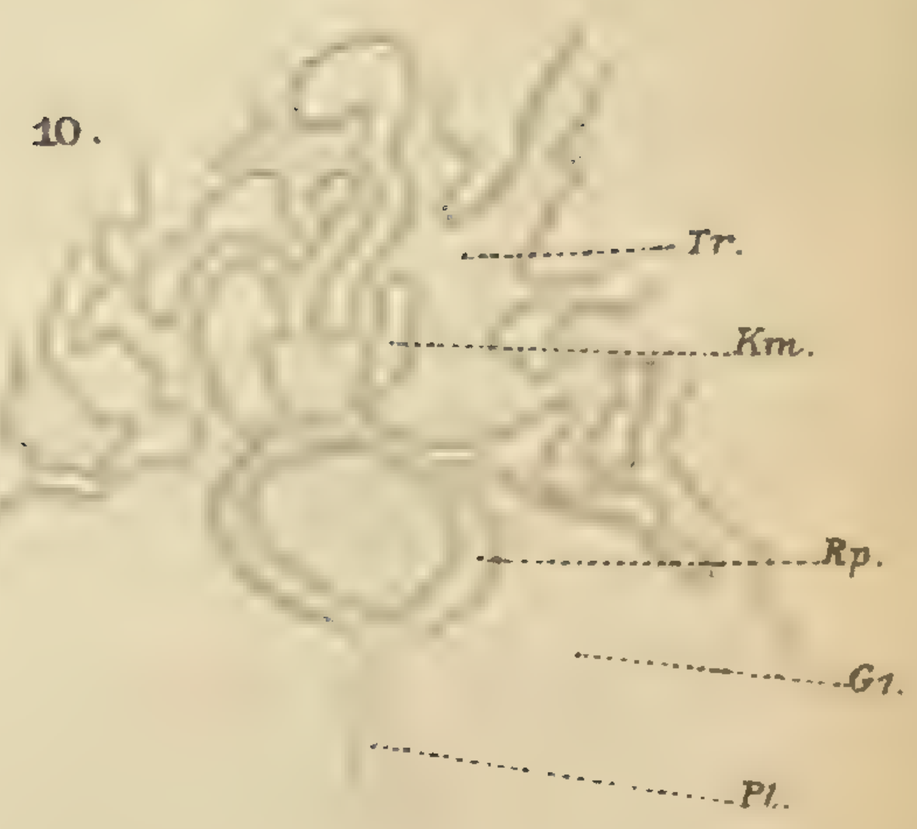
8.

G.
Pl
Pl.
S.
Tr
Km
S.
Rp.
Rp.

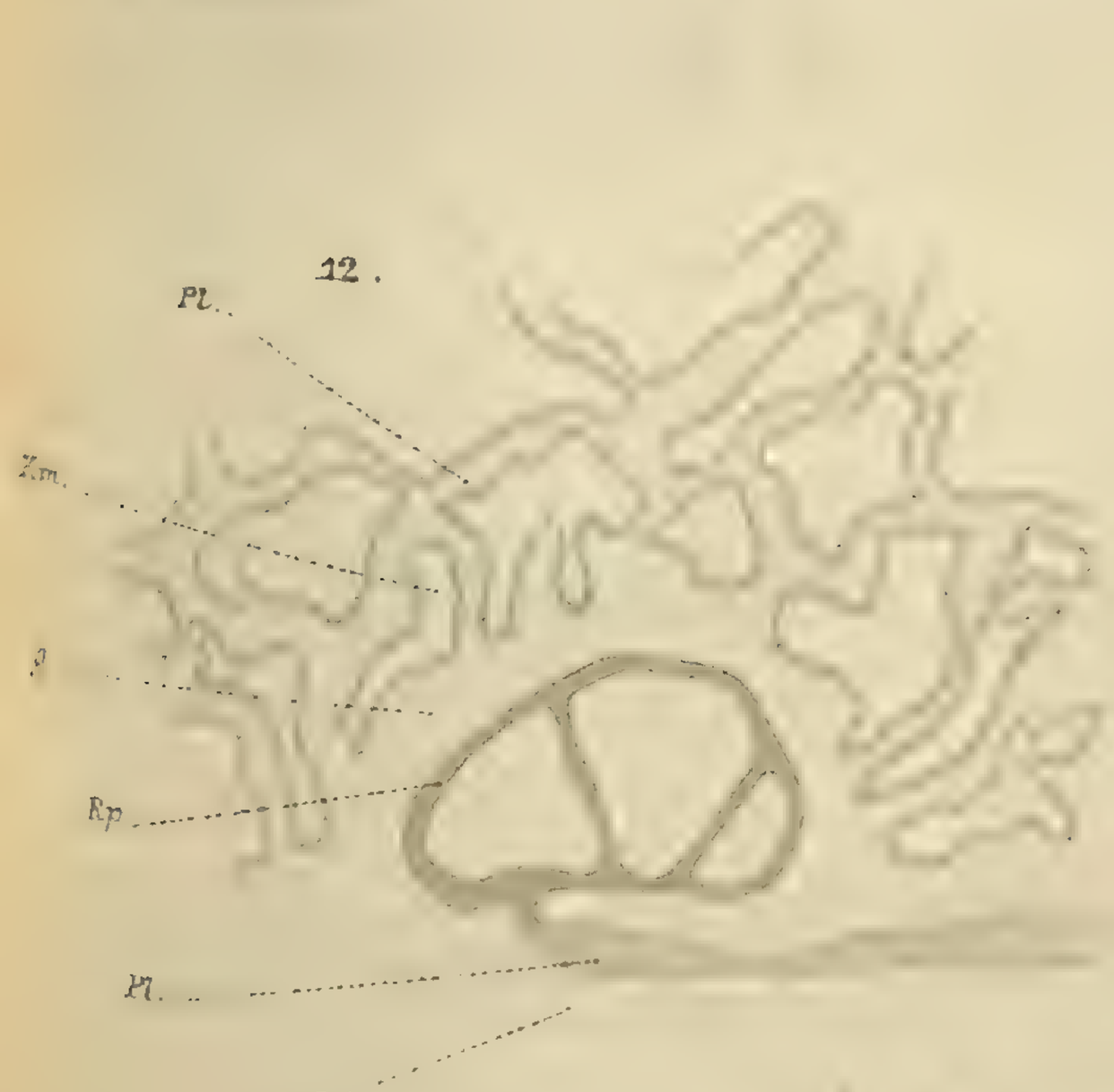
7.



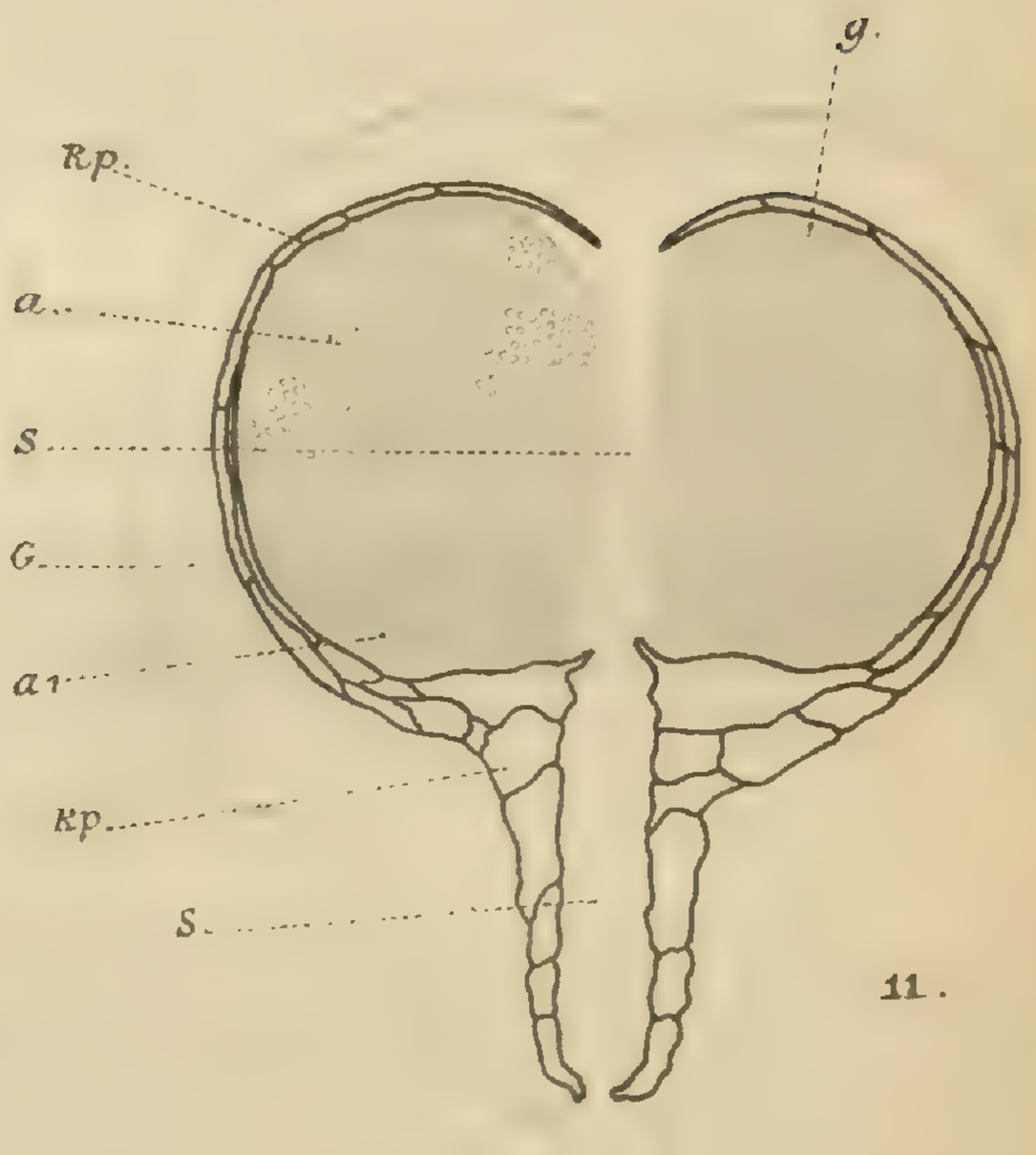
9.



10.



12.



11.

13.

Ed. Fischer, del

fa P.W.M.Trap impr

AUS DEM TIERÄRZTLICHEN LABORATORIUM ZU BUITENZORG (JAVA).

DIE ROTZINFEKTION IN NIEDERLANDISCH-INDIEN.

VON

D^R. L. DE BLIECK.

Direktor des tierärzlichen Laboratoriums des Landwirtchaftlichen Departements.

Geschichte.

Die Infektionswege des Rotzbazilles sind viele. Bis zum Jahre 1896 hat man wenig gestritten über die Frage, welcher Weg in natürlichen Umständen der gewöhnlichtste war. Im algemeinen war man der Ansicht, dass die Nase die gewöhnliche „Eintrittspforte" sei, da als Hauptssymptom und bei benahe allen Rotzsektionen mehr oder weniger ausgedehnte Nasenleiden auftraten. Auch früher schon erkannte man dass auch durch die Haut die Infektion stattfinden konnte, sagte doch schon VIBORG im Jahre 1797, dass der Rotz auch bei Hauteinschnitten gefährlich werden konnte Der Hautrotz was ganz genau bekannt, und man hielt die Hautinfektion mittelst Geschirr und Putzgerät der kranken Tiere als eine der am meisten gefürchteten. Dennoch blieb die Frage, ob die Infektion auch durch die immune Haut stattfinden konnte, unbeantwortet. Im Jahre 1890 und '91 experimentirten BABES und CARUEL auf Meerschweinchen, NOCARD auf Esel, um zu untersuchen, ob auch durch die immune Haut Rotzbazille in den Körper eindringen konnten. Es ergab sich aber, dass für eine Hautinfektion ein Defekt dieses Gewebe notwendig sei. Es war also bestimmt dass die Infektion durch die Haut und durch die Nasenschleimhäute stattfinden konnte. Als man aber nach-

her bei intensiver Bekämpfung des Rotzes, auch Fälle von Lungenrotz ohne Änderungen in der Nase beobachtete, begriff man, dass es möglich sei, dass die Bazille durch die Nase den Gaumen und die Trachea den Weg in die Lungen fanden, und dass diese Organe nicht notwendig in Mitleidenschaft gezogen wurden. Die aerogene Infektion der Lungen stand unumstösslich fest. Die meisten Untersucher aber vermuteten gar nicht die Möglichkeit anderer Infektionswege der Lungen. Zwar hatte schon im Jahre 1851 Renault auf die Möglichkeit hingewiesen, Rotz hervorzurufen indem man kleine Quantitäten Nasendejekts dem Futter beimischte; der Begriff einer intestinalen Rotzinfektion verschwand beinahe gänzlich durch die schlechten Resultate anderer Experimentatoren. Betreffs der Schleimhautinfektion bestimmte schon Viborg, dass Einreibung des Infektionsstoffes auf die immune Schleimhaut keine Rotzinfektion hervorrufe. Auch hier ist es notwendig, dass durch ein Gewebedefekt der Infektion eine Eintrittspforte geöffnet werde. Gewöhnlich aber giebt es im Munde und in der Nase solche weniger widerstandsfähige Stellen sodass hier eine Infektion, leicht auftreten kann. Die Magen- und Darmschleimhaut ist sehr widerstandsfähig wiewol dort immer Läsionen durch Zoöparasiten stattfinden. Es giebt hier aber andere der Infektion entgegenarbeitende Faktoren. Ausserhalb der Haut und den Schleimhäuten der Respirations- und Digestionsapparaten spielt bei spontaner Infektion das Urogenitale Apparat eine Rolle. Es ist aber eine Ausnahme, wenn primärer Rotz durch das Urogenitalapparat entsteht. Es giebt Fälle (Schütz und Miessner) dass bei Stuten primärer Vaginalrotz auftrat nachdem sie von einem an Hodenrotz erkrankten Hengsten gedeckt waren. Ausserdem sind Fälle intrauteriner Infektion bekannt, also auch eine Infektion durch das Genitalapparat, oder besser wäre gesagt, durch das Blut der Mutter. Das Alles aber gehört zu den Seltenheiten.

Die Hauptquellen der Infektion sind die Haut und die Schleimhäute der Nase, des Mundes, des Gaumens und der Därme. Über die Hautinfektion ist man einig; dennoch ist auch in der letzten

Zeit die Meinung geäussert worden, ob nicht der Haut- und Nasenrotz auf haematogenen Weg enstehen könnten. Über die Art und Weise, wie die anderen Organen speziell die Lungen infektirt werden, sind die Ansichten verschieden Zweifelsohne ist, dass Naseninfektion, primär durch Verwundung der Nasenschleimhaut, oder durch eindringen des Infektionsstoffes, durch kleine Gewebedefekten stattfinden kann. Nicht aber gelöst ist die Frage, wie der Prozess verläuft, und ob nicht Nasen und Gaumenrotz Folgen sind primärer Infektion anderer Organe und also vielleicht sekundäre Rotzprozesse wären. Noch grösser ist die Verschiedenheit in der Ansicht über das Wesen des Lungenrotzes. Die Ansichten sind sehr verschieden. An der einen Seite die Verteidiger des primären Lungenrotzes auf intestinalem Wege; an der anderen Seite die Bekämpfer dieser Ansicht. Die letzten verwerfen die spontane intestinale Infektion; betrachten sie als sehr selten auftretend und erkennen keinen primären Lungenrotz. Zwar geben sie zu, dass man die Lungen „per os" infektieren könne; es seien aber in jenem Falle beinahe immer die Mesenteriale Lymphdrüsen krank, und sekundär werden die Lungen in Mitleidenschaft gezogen. Der Lungenrotz entstehe beinahe immer sekundär durch Inhalation, und die Nase bilde dabei immer die erste Lokalisation.

Der kardinale Punkt bildet also der primäre Lungenrotz, sie möge in natürlichen Umständen entstehen oder nicht. An zweiter Stelle, wenn diese Art von Malleus eine Tatsache ist, kommt die Frage, ob sie aerogen oder alimentär entsteht.

Mit dieser Frage steht eine andere im unmittelbaren Zusammenhange; welches das Initialstadium des Lungenrotzes sei. Eigentlich ist diese Frage primär und datirt den Mitteillungen des Schütz zufolge schon vom Jahre 1878.

Schon damals waren in Deutschland Einigen der Ansicht, dass die grauen, durchscheinenden Knötchen, welche in so grosser Menge in den Pferdelungen auftraten die anatomische Basis des primären Lungenrotzes seien. Schütz bestritt immer diese Ansicht; er sagte, dass sie eine zoöparasitäre Natur hätten Nach der Anwendung des Malleins nach dem Jahre 1891 wurden

viele Pferde seziert und immer fand man die durchscheinenden Knötchen in den Lungen.

Nocard welcher sich sehr stark für die subkutane Mallei-nation interessirte und dieselbe mit grosser Vorliebe verteidigte, wollte nicht annehmen, dass Pferde, welche positiv auf Mallein reagirten und bei Sektion nichts anderes als diese Lungenknötchen hatten, als nicht rotzig bestimmt werden müssen. Nach genauen histologischen und bakteriologischen Untersuchungen gab Nocard im Jahre 1894 seine Resultate betreffs diesen Knötchen. Stützend auf den, folgenden Konklusionen, ist Nocard der Ansicht, dass die Knötchen eine rotzige Natur haben.

1 Tous les auteurs classiques ou presque tous, ont décrits comme étant le premier stade du tubercule morveux, Reijnal et Trasbot, Zundel, Leiserny, Röll, Rabe, Raortsch, Ritt, Diecherhoff, Friedberger et Fröhner, etc.

2 On les trouve toujours quand on les cherche bien, au milieu des nodules caséeux, dans l'origine morveux n'est pas contestée.

3 On ne les observe que sur des chevaux, sortant de milieux infectés.

Es gelang bisweilen, Malleusbazillen zu züchten. Nocard versuchte die Knötchen experimentel hervorzurufen und zwar durch. Infektion durch das Darmkanal. Es gelang ihm, durch Fütterung einer ziemlich grossen Menge von Malleusbazillen die Translucide Knötchen in den Lungen zu erzeugen. Er kam also zur Konklusion:

1 La morve se propage aisément par les voies digestives.

2 La tubercule translucide est bien une lésion morveuse et constitue le premier stade de l'évolution du tubercule classique.

3 Les tubercules translucides sont beaucoup moins riches en microbes que les tubercules caséeux, et les microbes qu'ils renferment sont rapidement détruits par les cellules.

Olt, Schütz, Künnemans, Augeloff. u. a. m. haben in einer Reihe von Untersuchungen von 1895 bis 1908 immer die parasitäre Natur dieser Knötchen dargetan. Sie fanden die

selben bei 70%—80% der normalen Schlachtpferde; histologisch unterschieden sie sich von Malleusherdchen, welche immer als Hepatisationsherdchen anftreten. Es gelang ihnen nie aus denselben Malleusbazille zu züchten oder mittelst denselben die Krankheit bei Versuchtieren hervorzurufen.

Auch Schütz machte Infektionsexperimente mittelst Rotzbazillen „per os". Er machte dabei aber nicht den Fehler des Nocard, welcher die Schleimhäute des Mundes und des Gaumens mit den Rotzbazillen berührte, indem es nähmlich die Bazille als Pillen von Gelatin umgeben „per os" einführte. Ausserdem machte Schütz besser die natürlichen Umständen nach, indem er einem Pferde, nur einmal eine kleine Quantität, und einem andern Pferde dieselbe öfters eingab.

Auch Schütz rief Lungenrotz hervor nicht aber traten bei seinen Versuchen die von Nocard beschriebenen transluziden Knötchen, aber wirkliche bronchopneumonische und miliäre Hepatisationsherdchen auf. Einen primären Lungenrotz konnte er nicht Konstatiren; immer zeigten die Mesenterialen Lymphdrüsen und die Chylusgefässe Rotzänderungen, sodass Schütz die Lungenkrankheite für Sekundär hält. Ein einziges Mal enstanden auch in den Darmen Knötchen, welche als Malleus betrachtet wurden. Schütz kam zu den nachstehenden Konklusionen:

1 Der primäre Lungenrotz entsteht durch eine vom Digestionsapparate ausgegangene Infektion mit Rotzbacillen *nicht.*

2 Das Vorkommen des primären Lungenrotzes ist überhaupt noch nicht dargethan.

3 Die grauen durchscheinenden Knötchen in den Lungen der Pferde sind nicht rotziger, sondern einfach entzündlicher Natur und durch einen Parasiten bedingt, welcher auch in den Leber der Pferde nachgewiesen worden ist.

4 Das Rotzknötchen in den Lungen der Pferde ist ein kleiner Hepationsknoten, welcher in eigenthümlicher Weise (chromatotexis) zerfällt.

5 Die alten Rotzknötchen enthalten Riesenzellen.

6 Die Rotzknötchen der Lungen verkalken nicht, wohl aber verkalken die entozoïschen Knötchen".

Nocard erwähnte in seinen Sektionsberichten die Darm- und Mesenterialen Drüsen gar nicht, sodass es nicht unmöglich ist dass er dieselben nicht beobachtet hat. Auch Babes ist der Ansicht dass der Lungenrotz bei den Experimenten des Nocard sekundärer Natur sei. Es wäre seiner Ansicht nach, nicht unmöglich, dass die Bazille aus der Schleimhaut der oberen Luft-und Digestionswege in die Zirkulation gelangten. Dieses ist leicht möglich, da Nocard die Bazille einfach in Trinkwasser eingab, und immer Änderungen in den Nase-, Gaumen- und submaxillären Lympfdrüsen hervorrief. Schütz beobachtete bei seinen Experimenten keine Änderungen in den Nase-Gaumen- und Kopflympfdrüsen, er sah aber diese Änderungen bei einem der Probepferden auftreten, bei welchen eine der eingegebenen Pillen im Munde zerrieben war.

Nach Schütz und Babes, haben Dedjulin und Mac Fadyan die Frage berührt. Dedjulin experimentirte auf Katzen und Meerschweinchen, welchen er die Kulturen „per os" eingab. Bei der Sektion zeigten die Därme keine Änderungen wol aber die Lungen und die Lungen-Lympfdrüsen. Dedjulin ist der Ansicht dass der Magen nnd Darmsaft die Bazille nicht vermag zu töten aber nur zu schwächen; Mac Fadyan fütterte 4 Pferden Malleusbazille in Rüben, und sah immer Rotzknötchen in den Lungen auftreten, ausserdem noch im den Därmen und in den Milz. Nach seiner Ansicht sei die Lungeninfektion durch das Darmkanal aufgetreten; er stützt seine Behauptung auf der Ansicht dass bei keinem einzigen rotzigen Pferde de Lungen gesund waren. Sehr ausführliche und genaue Untersuchungen macht Bonome in diese Richtung. Zuerst gab er zwei Pferden öfters grosse Mengen von Kulturen ein, und liess dann die Tiere längere Zeit leben (10-13 Monate) bevor er sie sezierte: Zweitens gab er drei Pferden eins oder zweimal eine grosse Menge Kultur „per os" ein und tötete dieselben nach 12-24-19 Tagen respect. Bei den ersten Experimenten enstand Lungenrotz, aber ausserdem in der Nase, den Gaumen, und der Luftröhre.

Rotzgeschwüre. Die mesenterialen und die anderen Lymphdrüsen waren normal. Bei der zweiten Reihe von Proben entstand, ausser Maiskörner- bis Haselnussgrosse bronchopneunomischen Herden in den Lungen, eine akute Anschwellung der mesenterialen Lymphdrüsen, Verdickungen mit Necrose und Geschwürbildung der Lymphfollikel der Schleimhaut des Dündarms, und des Blinddarms; von den letztgenannten Änderungen wurde nicht bakteriologisch dargetan dass sie eine rotzige Natur hatten. In den aufgelaufenen mesenterialen Lymphdrüsen wurden Rotzbazille gefunden.

Bonome stimmt dem Schütz bei in Betreff der sekundären Art des Lungenleidens. Die Resultate der ersten Versuche erklärt er, indem er glaubt dass die Prozesse in den Mesenterialen Drüsen geheilt seien. Im Gegensatze zu Schürz behauptet er die Möglichkeit, dass Lungenrotz gewöhnlich durch alimentäre Infektion zu Stande komme. Bei Katzen hatte das Füttern von Fleisch mit Rotzbazillen keinen Erfolg, einmal trat Anschwellung der Lymphdrüsen des Blind- und Dickdarmes auf und entstand ein bronchopneunomischer Herd in den Lungen. Auch die Infektuosität von an verborgenem Rotz erkrankten Pferden ist von Bonome untersucht worden, und zwar gebrauchte er Tiere bei denen experimentel verborgener Rotz hervorgerufen war; ein einziges mal gelang es, ein Pferd das zwischen zwei an okkultem Rotz erkrankten Tieren stand, krank zu machen. Als Zwisschenträger nimmt Bonome das Stroh oder das Futter das von Urin verunreinigt war, oder das Trinken aus demselben Eimer, welcher von einer kleinen Quantität Bronchialschleimes infektirt sein kann.

Bonome untersuchte u. a. auch die bakterizide Wirkung der Digentionssäfte die Ausscheiding der Rotzbazille durch Mist und Urin. Nachstehende konklusionen erklären diese Versuche und die Resultate. Von den Schlusskonklusionen welche Bonome am Ende seiner Untersuchungen fasste, sind die Nachstehenden sehr wichtig:

1 Es ist möglich, beim Pferde verborgenen Rotz zu erzeugen, indem man Rotzbazillen (auch nicht stark viru-

lente) in Pillenform verfüttert. Der so erzeugte Rotz kann bis zu 13 Monaten bestehen, ohne dass das Tier ausser Malleïnreaktion und erhöhter Agglutinationsfähigkeit des Blutes irgend ein Anzeichen dafür äusserlich zeigt. Zuweilen hören auch die Reaktionen auf, während trotzdem die Krankheit im Verborgenen weiterbesteht.

2 Da bei dem direkten Einbringen von Rotzbazillen vermittelst vollkommen geschlossener Pillen in den Magen und ohne dass ein Zerbrechen der Pillen und Infektion von der Rachenhöhle aus erfolgt, der Rotz zu entstehen pflegt, so darf man auch annehmen, dass dies unter natürlichen Bedingungen geschieht, wenn gesunde Pferde ein oder mehrere Male (auch in langen zwischenräumen) Futter oder Wasser, welche den Rotzbazillus enthalten, oder Rotzeiter abschlucken. Unter solchen Bedingungen ist die Möglichkeit der Infektion vom Maul, der Rachenhöhle und den Tonsillen nicht ausgeschlossen, und die Krankheit kann dann eine kürzere Zeit lang latent bleiben.

3 Die Verdauungssäfte von Katzen und Meerschweinchen wirken kräftig zerstörend auf den Rotzbazillus. Sie sind imstande, seine Entwicklungsfähigkeit auf künstlichen Nährboden und seine Pathogenität aufzuheben, wenn sie mindestens 8—12 Stunden mit ihm in Berührung bleiben. Die Bestimmung der Zeit, welche nötig ist, um den Rotzbazillus im Magen des Pferdes seine Pathogenität zu nehmen, ist bisher noch nicht untersucht. Aus Analogie aber mit den Ergebnissen bei anderen Tieren darf man diese Zeit als nicht lang annehmen; vielleicht ist sie auch länger als bei den kleinen Tieren in Anbetracht des massigen Inhaltes in Magen und Darm beim Pferd, und weil dadurch der Rotzbazillus sich der Berührung mit den Verdauungssäften leichter entziehen kan.

5 Trotz der schädigenden Einflüsse der Verdauungssäfte auf den Rotzbazillus im lebenden Tiere und trotz der Abschwächung, welche letzterer in der Aussenwelt bei längerem Verweilen erleidet, ist er imstande, verborgenen

Rotz zu erzeugen, wenn er von gesunden Pferden mit dem Futter oder sonstwie aufgenommen wird, bevor er seine Pathogenität vollständig eingebüsst hat. Dies ist in erster Linie dadurch bedingt, dass nicht alle eingeführten Bazillen gleich virulent sind und nicht zu gleicher Zeit im Verdauungskanal des gesunden Pferdes in gleicher Weise von den Verdauungssäften angegriffen werden. So kann ein Teil des noch wirksamen Virus durch die Darmschleimhaut oder die Chylusgefässe schnell die Gekrösdrüsen erreichen und der Zerstörung durch die Verdauungssäfte entgehen. In zweiter Linie ist dies durch die hohe Empfindlichkeit des Pferdes gegen den Rotzbazillus erklärt, denn angenommen selbst, dass die in die Gekrösdrüsen gelangten Bazillen abgeschwächt waren, so ist nicht ausgeschlossen, dass sie ihre Pathogenität wieder erlangen, sich in den Gekrösdrüsen vermehren oder auch in der Lunge und so neue und immer schwerere Veränderungen erzeugen.

6 Ein untrüglicher Beweis dafür, dass der Rotzbazillus, sei er in grosser Menge auf einmal oder mehrmals hintereinander in kurzen Zwischenräumen in den Magen gebracht, seine Pathogenität daselbst nicht unmittelbar verliert, ist gegeben in den Versuchen von Schütz und von mir. Dabei wurde das Vorhandensein entzündlicher Veränderungen in der Mukosa und Submukosa des Darmes, Hyperplasien und Nekrosen der Lymphtollikel, auch Erkrankung der Chylusgefässe sowie Hyperplasien, Erweichungen und Blutung in den Gekrösdrüsen festgestellt.

7 Obgleich diese Veränderungen nichts spezifisch charakteristisches haben, sind sie auf Grund der bakteriologischen Untersuching als Eintrittspforten für das Rotzvirus anzusehen. Der Rotzbazillus ist in diesen primären Herden durch Kultur und durch Impfung nicht nachweisbar, weil er abgeschwächt ist, aber jedenfalls besitzt er noch die Fähigkeit, sich in gewissen Organen des Pferdes zu vermehren, seine Vitalität und Pathogenität zu erhöhen und

in die Gekrösdrüsen zu wandern. Daselbst vermehrt er sich, erhält seine Wachstumsfähigkeit auf Nährboden und seine Pathogenität wieder. Von diesen vermittelnden Herden in den Gekrösdüsen aus wandert der Rotzbazillus in die grossen Lymphgefässe, in den Ductus thoracicus und verbreitet sich durch den ganzen Pferdekörper. Mit Vorliebe setzt sich der Rotzbazillus dann in besonders empfindlichen Organen nämlich den Lungeu fest und erzeugt daselbst spezifische Veränderiugen, die anfangs in beschränkter Anzahl voorhanden sind, aber dann sich an Zahl vermehren und sich auf die Lymphbahnen und die Bronchialdrüsen ausbreiten.

8 Die spezifischen Lungenveränderungen bei Pferden, welche grössere oder kleinere Mengen Rotzbazillen in verschieden grossen Zwischenräumen abgeschluckt haben, sind also sekundär.

9 In der Zeit, wo sich die spezifischen Veränderungen in den Lungen auf haematogenem Wege entwickeln, bilden sich die Veränderungen in der Darmschleimhaut, in der Submukosa, den Chylusgefässen und den Gekrösdrüsen schnell zurück, sodass jemand, der ein solches Pferd nach einigen Monaten obduziert, den Eindruck haben kan, als ob primärer Lungenrotz vorliegt, wie es Nocard passiert ist. Einige meiner Versuche vervollständigen diejenigen von Schutz, der seine Pferde 13 - 15 Tage nach der Verfütterung von Rotzbazillen tötete. Ich fand nämlich bei zweien meiner durch Fütterung rotzig gemachten Pferde nach 10 bezw. 15 Monaten bei der Obduktion jene Darm- und Gekrösdrüsenveränderungen nicht, die bei 3 andern durch Fütterung infizierten und schon nach 12—24 Tagen getöteten Pferden vorlagen.

11 Die Lymphdrüsen sind wie die Lunge gegen den Rotzbazillus sehr empfindlich und reagieren leicht durch Hyperplasien, die in ihrem Innern den lebenden und virulenten Bazillus enthalten.

12 Pferde, welche aus Anlass des verborgenen Rotzes auf

Malleïn reagieren, können den Rotz auf gesunde Nachbarpferde, und solche, die lebhaften Verkehr mit ihnen haben, übertragen. Solche Pferde müssen für viel gefährlicher gehalten werden, als die englische Kommission 1902 berichtet hat. Ebenso gefährlich sind rotzverdächtige Pferde, welche aufgehört haben, auf Malleïn zu reagieren, weil sie nicht immer als geheilt anzusehen sind.

13 Die Uebertragung der Krankheit von verborgen rotzigen Pferden, welche meist auf Malleïn reagieren, auf gesunde Nachbarpferde, erfolgt aller Wahrscheinlichkeit nach durch Vermittelung der Verdauungswege. Sie kann hervorgerufen sein durch Aufnahme von Stroh oder Futter, auf das wenige Stunden vorher ein rotziges Pferd Urin abgesetzt hat oder das mit Bronchialschleim eines erkrankten Pferdes beschmutzt ist. Schliesslich kan die Krankheit auch verursacht worden sein durch Tränken mit demselben Eimer, aus dem kurz zuvor ein krankes Pferd getrunken hat. Ebenso kann die Uebertragung erfolgen, wenn ein gesunndes Pferd Wand oder Krippe ableckt, an dem Speichel oder Bronchialschleim von erkrankten Pferden haftet. Möglich ist auch die Uebertragung durch Gebisse oder Trensen, welche verborgen rotzige Pferde vorher im Maule gehabt haben, Der Verdauungskanal stellt vielleicht am häufigsten die Eintrittspforte für die Uebertragung des verborgenen Rotzes dar obgleich Magen und Darmschleimhaut für die Lokalisation rotziger Veränderungen schlecht geeignet sind.

Im Jahre 1907 hat Hutyra eine grosse Zahl von Versuchen auf Pferden gemacht, um mittelst Inhalation und Infektion von Malleuskulturen und Rotzschleim die Krankheit hervorzurufen. Hutyra erlangte ganz andere Ergebnisse als Schütz und Bonome. De Untersuchungen des Hutyra sind auf nachstehende Experimente beschränkt. Milner und Trapp haben dieselben in untenstehende Tabelle zusammengesetzt:

TABELLE über INHALATIONSVERSUCHE.

Versuch.	Art der Applikation.	Tod nach Tagen.	Obduktionsbefnud.
1	50 c c.M. einer zweitägigen Bouillonkultur inhaliert.	7	„Akuter Rotz in den untern Teilen der Nasenhöhlen, zwei pneumonische Herde in den Lungen". Rotzbazillen in den submazillaren, zervikalen bronchialen und periportalen Lymphknoten.
2	25 c.c.M. einer 36 stundigen Bouillonkultur inhaliert.	17	„Akuter Rotz im unteren Teil der Nasenhöhlen, pneumonische Herde und miliare Knötchen in den Lungen". Hautrotz der Backen und des Kehlganges, Rotzbazillen in den submaxillaren, retropharyngealen, zervikalen, peribronchialen und mediastinalen Lymphknoten Rotzfrei.
3	Einblasen v. getrocknetem Nasenausfluss- ein rotzigen Pferdes.	—	
4	Wie bei Versuch 3.	—	Rotzfrei (?). Später zu einem anderen Infektionsversuch mit Rotz verwendet.
5	0.03 g. einer Kartoffelkultur direkt in die Luftröhre.	6	„Primärer Rotz der Lungen, sekundärer im untersten Teil der Nasenhöhle".

TABELLE über FÜTTERUNGSVERSUCHE.

6	1 Kartoffelkultur mit Wasser als Tränke.	20	„Lungenrotz, Rotzknoten in der Haut der Lippen, Schwellung der Kehlgangsdrüsen'. Rotzbazillen in den submaxillaren, submentalen, retropharyngealen, oberen uud unteren zervikalen, prätho-rakalen, peribronchialen und mediastinalen Lymphknoten.
7	1 Kartoffelkultur mit Kartoffelbrei im Mörser zerrieben in einer Gelatinekapsel per os.	19	, Rotz der Lungen, Milz, Lippen und Kehlgangslymphdrüsen". Rotzbazillen in den submaxillaren, retropharyngealen peribronchialen Lymphknoten. Mesenteriale Lymphknoten makroskopisch nicht verändert, jedoch für Meerschweinchen infektiös.
8	Wie vorher in einer keratinisierten Gelatinekapsel per os.	21	„Lungenrotz'. Rotzbazillen in den retropharyngealen und peribronchialen Lymphknoten.
9	0.02 g. Kartoffelkultur mit Na Cl.-Lösung verrieben u. in 1 Gelatinekapsel gefüllt, welche noch von einer zweit umgeben wird.	9	„Punktförmige Blutherde nnd Knötchen in den Lungen'. Rotzbazillen in den retropharyngealen, zervikalen, peribronchialen, mediastinalen und mesenterialen Lymphknoten.
10	0.01 g. wie vorher.	12	, Rotzknötchen in den Lungen". Rotzbazillen in den retropharyngealen und peribronchialen Lymphknoten.
11	0 02 g. wie vorher.	6	„Zwei grau durchscheinende Knötchen und mehrere pneumonische Herde in den Lungen". Keine Rotzbazillen nachgewiesen.
12	0.01 g. Kartoffelkultur in ein Gelatinekapsel.	gestorben.	„Akute Septikämie. Rotzbazillen in den mesenterialen Lymphknoten'.
13	0 02 g. wie vorher. Im Maul gebarsten.	4	„Rotz der Lymphdrüsen im Kehlgang und der Rachengegend Geschwüre im Kehlkopf". Rotzbazillen in den submaxillaren, retropharyngealen und mesenterialen Lymphknoten.

Die zwischen Gänsefüsschen stehenden Worte entsprechen wortgetreu den von Hutyra angegebenen Diagnosen, die übrigen Angaben sind den Sektionsberichten und den Kultur, sowie Infektionsversuchen entnommen.

Ansserden untersuchte Hutyra genau histologisch die Lnn-genknötchen und kam zu denfolgenden konklusionen.

Schlussfolgerungen.

Die Rotzkrankheit lässt sich durch Verfütterung von Rotz-virus leicht erzeugen.

Die intestinale Infektion mit geringen Virusmengen hat unmittelbar eine allgemeine Blutinfektion und im Anschluss an dieselbe eine Lokalisation des Prozesses auf die Lunge, als das hierzu besonders disponierte Organ, bezw. primären Lungenrotz zur Folge. Das mit dem Lymphstrom in den Blutkreislauf der Lungen gelangte Virus regt hier zunächst eine kleinzellige Infiltration der Gefässwände und des perivaskulären Bindegewebes an, als deren Folge im peribronchialen Bindegewebe tuberkelähnliche, grau durchscheinende Granulationsknötchen, im alveolaren Lungengewebe aber Hepatisationsknötchen entstehen. Im späteren Verlauf tritt der katarrhalisch pneumonische Charakter des Prozesses immer mehr in den Vordergrund, während in den Blutgefässen mit zellig infiltrierten Wandungen gleichzeitig Thrombenbildung stattfindet.

Inhalation von mit Rotzbazillen geschwängerter Luft hat für gewöhnlich zunächst nur eine akute Erkrankung der untersten Teile der Nasenhöhlen zur Folge, wozu sich später im metastatischen Wege eine Erkrankung der Lungen hinzugesellen kann. Infektion von der Trachea aus erzeugt in den Lungen disseminierte Rotzherde von katarrhalisch-pneumonischen Charakter.

Die natürliche Infektion erfolgt für gewöhnlich von den Verdauungswegen aus, während der Ansteckung von den Luftwegen aus, mittelst Inhalation des Virus, unter natürlichen Verhältnissen kaum eine nennenswerte Rolle zukomt.

Der Nasenrotz pflegt sich, ebenso wie der Hautrotz, als sekun-

därer Prozesses der primären Erkrankung innerer Organe und insbesondere der Lungen anzuchliessen.

Allgemeine akute Erkrankung mit re- bezw. intermittierendem Fieber erregt, unter Umständen, wo die Möglichkeit einer Rotzinfektion besteht, begründeten Verdacht auf eine stattgefundene Ansteckung, insbesondere wenn inzwischen auch temporärer seröser Nasenausflus mit leichter Schwellung der Kehlgangslymphdrüsen beobachtet wird.

Diese Ergebnisse veranlassten im Jahre 1909 Miessner und Trapp die Infektionsproben zu wiederholen. Sie gaben die Kulturen „per os" in einem ausgehöhlten Kartoffel welcher wiederum zugemacht war, diese wurde in eine Gelatinhülle getan, und beim Pferde, durch einen Einschnitt in der Speiseröhre in den Magen hineingeschoben. Jede Infektion des Mundes des Gaumens und der Nase war also ausgeschlossen. Bei zwei andern Pferden wurde die Pillenform gebraucht, da die Speiseröhre-operation keinen guten Verlauf hatte. Die infektirten Tiere wurden getötet resp nach 13—18 und 12 Tagen.

Das Resultat war bei N°. 1. Anschwellung der Schleimhaut des Dickdarmes, Rotz der Mesenterialen Lymphdrüsen, metastatische Knötchen im Leber, in die Milz und in den Lungen, parasitäre Knötchen in den Darmen; Bei N°. 2. Akuter Rotz der Mesenterialen Lymphdrüsen, Wurmknötchen im Dünn- und Dickdarm und Milz- und Lungenrotz, parasitäre Knötchen in den Lungen; Bei N°. 3. Akuter Rotz der mesenterialen Lymphdrüsen, Wurmknötchen in der Schleimhaut des Dick- und Dünndarmes, zwei längliche Schwüre am Pyloris, am Leber, an der Milz, den Nieren und Lungenrotz.

Nach der kritischen Beurteilung der Resultate und Konklusionen der Hutyraschen Untersuchungen geben Miessner und Trapp nachtstehende Zusammenfassung.

1 „Die gewöhnlichste Eingangspforte für die Rotzbazillen stellen die Haut und die Schleimhäute der oberen Luft- und Verdauungswege dar.

2 Die Verbreitung der Rotzkrankeit durch den Magendarmkanal ist unter natürlichen Verhältnissen wahrscheinlich ein seltenes Vorkommins.

3 Bei einer künstlichen Infektion mit Rotzbazillen von dem Magendarmkanal aus ist eine rotzige Erkrankung der Magendarmschleimhaut einwandfrei bisher nicht nachgewiesen worden, dagegen erkranken stets primär die Gekröslymphknoten und sekundär die Lungen.

4 Die verminösen Darmveränderungen kennzeichnen sich stets durch das Auftreten grösserer Mengen von eosinophilen Zellen."

Eigene Untersuchungen.

Ich glaube nichts zuviel zu sagen wenn ich behaupte, dass die Frage noch immer nicht gelöst sei. Betreffs den Kennmerken der Lungenrotz-Knötchen, glaube ich, dass man jetzt zur Übereinstimmung gelangt ist. Vor allen, haben die letzte Untersuchungen des Angeloff, welcher dargetan hat, dass in den zoöparasitären Knötchen immer eine grosse Menge eosinophile Zellen auftreten, die Diagnose erheblich erleichtert. Es muss zugegeben werden, dass es nur selten gelingt Bazille in den jüngsten Rotzherdchen anzuweisen, ebensowenig gewiss ist man von ihrer Anwesenheit in den parasitären Knötchen oder Resten, wie dieselben von Olts und Künnemann beschrieben sind. Daher ist das finden eosinophiler Zellen nebst den andern histologischen Kennzeichen ein leichtes Bestimmungsmittel. Auch Miessner und Trapp fanden in Rotzknötchen gleichfalls eosinophile Zellen; die Zahl derselben war aber geringer als in den parasitären Herdchen sodass sie gleichwol dieses Kennzeichen als ein ausgezeichnetes Differentiell-Diagnosticum betrachten.

Bei meinen Rotzuntersuchungen werden in zweifelhaften Fällen von Lungenrotz die Knötchen soviel tunlich zerrieben und auf Meerschweinschen geimpft; ausserdem wird immer eine histologische Untersuchung nach der Angeloffsche Methode gemacht Das verarbeitete Material ist noch nicht gross genug um ein Urteil geben zu können. Es werden aber bei jeder Sektion die transluziden Knötchen mit grosser Sorgfalt untersucht und ich hoffe in der Gelegenheit zu sein in dieser Sache

einen Beschluss zu fassen. Bei den unten mitgeteilten Untersuchungen ist die Diagnostik der Lungen-Knötchen auf der histologischen Beschreibung des Schütz und Angeloff basirt. Die Frage des intestinalen Lungenrotzes ist in sofern schon gelöst, dass die Möglichkeit erkennt wird, aber nur bei Experimenten.

Der Meinungsunterschied hat das primäre oder das secundäre des Prozesses im Auge, m. a. w. man streitet über die Frage, ob die Malleusbazille gleich wie die Tuberkelbazille die Darme und mesenterialen Drüsen passiren können, oder ob sie, wie der grösste Teil der Experimente dartut, bevor sie sich in den Lungen lokalisiren, eine Entzündung der Lympfdrüsen hervorrufen.

Es ist eine Tatsache, dass man bei den Sektionen spontaner Krankheitsfälle nicht oder nur selten Rotz der mesenterialen Drüsen vorfindet; es ist aber zu beachten, dass die Malleusbazille nicht in so grosser Menge aufgenommen werden wie das in den meisten Experimenten (ausgenommen einige Experimente des Schütz und Hutyra) geschieht.

Es war nach meiner Ansicht, wünscheswert dieser Infektionsstreit auch in den Tropen näher zu betrachten. Vor allem weil in den Tropen und speziell in Nied.-Indien die Rotzenfektion in von den gewöhnlichen sehr verschiedenen Umständen, stattfinden. Die Untersuchungen in dieser Richtung sind noch nicht beendet; es sind aber die vorläufige Resultate und einige Erfahrungen genügend interessant um an dieser Stelle mitgeteilt zu werden.

Es macht mir dieses ein um so grösseres Vergnügen, weil ich darin eine Ursache sehe dem Prof. Treub meine Hochachtung darzubringen: er was der Mann, dessen eifrigen Bemühungen wir das Laboratorium für diese Untersuchungen, verdanken. Die Errichtung des Laboratorums gehört zu den letzten grossen Taten des Prof. Treub als Direktor des Landwirtschaftlichen Departements.

Wie kann man bestimmen was in natürlichen Umständen der am meisten auftretende Infektionsweg des Rotzes ist:

1°. Durch genaues Studium und Vergleichung einer grossen Zahl von Sektionen von Pferden bei denen der Infektionsverlauf genau oder annäherend genau bekannt ist.

2°. Durch Experimente, bei denen man beachten muss, die Verhältnissen naturgetreu nachzuahmen.

Es treten bei beiden Untersuchungsmethoden Schwierigheiten auf, welche zu ungenauen Vorstellungen führen können. Zuerst ist öfters selbst nicht annäherend bekannt, wann die Infektion angefangen hat. Wenn man alte Fälle zur Sektion bekommt, ist wegen den vielen Änderungen in den Organen von einem primären Herd nichts mehr zu entdecken. Ein einziges Mal war ich in der Gelegenheit eine grosse Zahl von Sektionen zu sehen von Pferden aus einem Stalle wo die Infektion mit Gewisheit nicht älter als 5 Monate war.

Eine zweite Schwierigheit ist, dass man bei Sektionen in der Praksis unmöglich eine genaue bakteriologische Untersuchung machen kann, öfters muss man sich beschränken zum impfen von Meerschweinchen und zu histologischen Untersuchungen. Ich habe deshalb soviel wie nur möglich war jene Sektionen gesammelt bei denen makroskopisch Rotzdiagnoze zu machen war.

Bei 50 Sectionen war in 38 Fällen mit grosser Wahrscheinlichkeit bisweilen mit Gewisheit zu sagen, welcher der primäre Prozess gewesen war, während bei einer grossen Zahl von Sektionen ausschlieslich die Nase oder die Lungen krank waren.

Von diesen 38 Pferden hatten 20 nur Lungen rotz, 2 Nasenrotz; bei 9 zeigte die Nase, bei 5 die Lungen die ältesten Änderungen. Eine Statistiek soll dieses nicht sein. denn wie sich aus der Beschreibung ergeben wird, gab es 12 Pferde aus einem Stalle, welche alle Lungenrotz hatten. Dieselben waren bei einer speziellen Untersuchung nach latentem Rotz bestimmt, während die andern Fälle beinahe alle klinisch-rotzige Pferde waren.

Im Zusammenhang mit den Untersuchungen nach dem Wert der Ophthalmoreaktion wurde bei den Sektionen inmer die

Lokalisation und die Dauer der Prozesse beachtet und versucht den primären Herd zu entdecken. Es ist unmöglich an dieser Stelle alle Sektionen zu beschreiben, es wird aber eine kleine Beschreibung von den hervorragendsten gegeben werden.

No. 1. 8 jähriges Pferd. Ziemlich guter Fütterungszustand; keine klinische Symptome; bestimmt mit Augenmalleination: Dauer der Krankheit unbekannt.

Sektion: Hirsekorn- bis erbsgrosse Herdchen in den Lungen meistenteils mit einem eiterigem Zentrum; viele pneunomischen Herdchen, ausserdem grössere hepatisierte Lungenteile. Lungenlymphdrüsen angeschwollen. Alle übrigen Organe und Lymphdrüsen normal. Also Lungenrotz; die mesenterialen Lymphdrüsen waren absolut normal. In der Nase und dem Gaumen, keine Symptome von geheilten Prozessen. Man kann dieser Fall nur für einen Fall primären Lungenrotzes halten.

No. 2. Von diesem Pferde ist mehr über den Verlauf und die Dauer der Krankheit bekannt.

Dieses Tier kam aus einem Stalle, in welchem sich ein Pferd befand das schon während einem Jahr an Rotz erkrankt war und also die Krankheit des hiesigen Pferdes verursacht hatte. Die ersten Symptome hatte man 14 Tage vor der Sektion beobachtet. Das Pferd befand sich erst während 2 Monaten im Stalle.

Die Ophthalmoreaktion mit Mallein war positif, dauerte aber nur kurz, was ich schon öfters bei akuten Krankheitsfällen bemerkte. Die Sektion ergab 5 rezente Geschwüre am untern Teile der Nasescheidewand, während sich in den Lungen einige maxiliären Herdchen befanden. Die submaxillären und bronchialen Drüsen waren angeschwollen. Auch hier tritt die Nasenkrankheit als primärer Prozess im Vordergrunde. Die miliären Herdchen verraten eine Blutsinfektion der Lungen. Gaumen und Trachea waren normal. Es ist wie mir scheint sehr wahrscheinlich, dass die Lungen direkt haematogen von der Nase aus infektirt seien; dennoch bleibt die Möglichkeit bestehen, dass die Bazille verschluckt sind und durch die Darmröhre in die Blutbahn kamen.

No. 3. Altes Pferd. Dauer der Krankheit unbekannt.

Sektion: In der Nase viele Sternformige Narben, die Nasenmuscheln mit Eitergefüllt, ausserdem akute Geschwüre. In den Lungen einige Hepatisationsherdchen (Rotz) und einige verkalkte Herdchen (Zoöparasiete). Die submaxillären Drüsen angelaufen. Die mesenterialen Drüsen normal.

Konklusion: primäre Nasenkrankheit, welche sehr chronisch ist; in den Lungen akute secundäre Änderungen.

No. 4. Achtjähriges Pferd: Sektion gemacht $2^1/_2$ Monat nachdem die Krankheit bekannt wurde. Niemals Ausfliessung, nur Abmagering und Husten.

Sektion: Submàxilläre Drüse und mesenteriale Drüsen normal Lungenrotzherdchen in verschiedenen Stadien, in den Lungen Lymphdrüsen, verkäste Herdchen. Nase und andere Organe normal.

Konklusion: primärer Lungenrotz.

No. 5. Füllen, 6 Monate alt, hatte immer gesäugt bei einer Mutter, welche an offenem und klinischem Rotz erkrankt war.

Sektion: In der Trachea 5 kleine, ein wenig geschwürähnliche Vertiefungen, die Wände aber waren glatt und die bakteriologische Untersuchung negativ. In der Lungen sehr viele kleine durchscheinende Herdchen mit haemoorhageschem Stoffe; histologisch waren diese Herdchen als Rotz zu betrachten; übrigens keine Organ- oder Lymphdrüsen-änderungen. Der Lungenprozess legte eine haematogene Infektion nahe. Die Schwüre, wenn sie rotzigen Artes waren, können auf Respirationsweg enstanden sein.

No. 6. Das Pferd ist während einem Jahre im Besitze des heutigen Eigentümers, und während 3 Monaten ist es krank Fütterungszustand sehr schlecht, 4 Tage nach der subkutanen Malleination, auf welche es sehr stark reagirte, starb es.

Sektion: Akuter Nasenrotz (Schwüre, Nasenmuscheln mit Eiter gefüllt, in den Lungen einige kleine haemorrhagische Rotzherdchen).

Konklusion: Der älteste Prozess in der Nase.

No. 7. Altes Pferd. Dauer der Krankheit unbekannt.

Sektion: Perforation der Nasenscheidewand, Narben, Schwüre.

In der Lungen nur kleine transluzide Herdchen in den Submaxillären und der Lungenlymphdrüsen verkäste und eiterige Herdchen. Ach dieser Prozess macht eine primäre Nasen-affektion vermuten.

No. 8 Dieses Pferd hatte Lymphangitis sacharomycotica der Lippen, Wangen, Vorn-und Hinterbeine. Am 5ten Januar 1909 wurde es in Behandlung genommen. Die Ophthalmomalleination ergab keine Reaktion; die Agglutination betrug 200. Am 30ten März wurde die Ophthalmoreaktion wiederholt und war positif, wie auch die subkutane Malleination, während die Agglutmation 800 betrug.

Sektion 10/4: In den Lungen viele akute Rotz Knötchen, die bakteriologische Untersuchung war negatif, durch die histologische angeloffsche Untersuchungsmethode aber wurde die Diagnose als richtig anerkannt. Ich bemerke ausserdem dass in dem Leber gar keine parasitäre Knötchen auftraten. Dieses beweist eingermassen der rotzige Art der Lungenherdchen. Alle ander Organe waren normal.

Dieser Fall gehört wiederum zum primären Lungenrotz. Dass die Infektion haematogen enstanden ist, während sie sonst auf dem Wege der Darmröhre stattfindet, ist in diesem Falle denkbar: Die Haut wurde zwar überall wo die Lymphangitis sichtbare Wunden entstehen liess mit Jodium behandelt, es können aber vor jener Zeit kleine Öffnungen den Bazillen den Zutrit ermöglicht haben.

Nos. 9. 10. 11. Drei Pferde welche vor dem Anfang der Untersuchung aus einem Stalle angekauft wurden (27-3-09) 9 und 10 wurden durch Ophthalmoreaktion bestimmt am 27sten März; keins der Pferde hatte klinische Symptome. Die Agglutination konnte damals nicht gemacht werden, sie fand erst am 25sten April statt. Die Titer betrug damals 1:1000 und 1:2000. Inzwisschen was bei N°. 9 eine kleine Kieferdrüsenschwellung und Nasenausfliessung bemerkbar. N°. 10 nur Kieferanschwellung.

Ausserden stellte sich heraus, das N°. 11, der am 27/5 nicht bei der Untersuchung zugegen was, auch positive Augenreaktion

gab, und eine Agglutination von 1 : 1000 hatte, während die drei Tiere auf die subkutane Malleination positif reagirten. Sektion 30/4. N°. 9. Akuter, verbreiteter Nasenrotz; in den Lungen grosse Abzesse und Herde in verschiedenen Entwicklungsstadien. Lungenlymphdrüsen und submaxilläre Drüsen angeschwollen.

N°. 10. Lungenrotz wie N°. 9. Die Lungen gefüllt mit kleinen Abzessen. Submaxillläre und Lungenlymphdrüsen geschwollen. In der Nase ein grosses Geschwür.

N°. 11. Nase, normal. In den Lungen viele Abzesse und purulente pneunomische Herde, in der Milz sehr viele grosse Abzesse. Dieses Milzpraeparat ist ein Unicum in unserer Sammlung.

Lungenrotz war bei den drei Tieren unzweifelbar primär. Das Nasenleiden enstand bei 9 und 10 zwisschen 27/3 und 25/4.

N°. 12. Dieses Pferd war vor 2 Jahren durch subkutane Malleination bestimmt worden und seitdem isolirt. Da das Tier keine Ausfliessing oder Drüsenschwellung hatte und weil der Fütterungszustand nicht schlechter wurde, wurde es nicht getötet Am 15/4, 22/4 und 10/5 was die Ophthalmoreaktion positiv, nach 7 Stunden aber hörte sie auf. Die Agglutinatinationstiter am 10/5 1:2000 und am 27/5 1:1000.

Nach dem Transport 24/5 von Soerakarta nach Buitenzorg und nachdem der Fütteringszustand sich geändert hatte began das Tier zu husten und zu vermagern.

27/5 Sektion. Lungenrotz. bronchiale und mediastinale Lymphdrüsen bis auf Faustgrösse geschwollen, keine Zerfallsherde, Weiter ein faustgrosser indurirter, hie und da speckiger pneunomischer Teil mit Abzessformation; 8 kartoffelgrosse pneunomische Herde, mit eiterigem Zentrum und fester Wand; weiter, Herdchen und Knötchen in allen Entwicklungsstadien. Bazille wurden aus dem Eiter nur spärlich. gezüchtet. Alle andren Organe normal.

Konklusion; primärer chronischer Lungenrotz.

N°. 13. Vor 9 Monaten hatte dieses Pferd ein Geschwür in der Nasenscheidewand. Nasenausfliessung, und Kieferdrüsen schwellung. Sektion: Nasenscheidewand mit Narben besetzt; über der Nase ein Geschwür mit Granulation. Submaxilläre

Drüse geschwollen. In den Lungen ein kugelgrosser indurirter pneunomischer Herd und viele kleine Hepatisationsherdchen. Wiewol es nicht mit Gewissheit zu bestimmen ist scheint mir die Nasenaffektion, der älteste Prozess.

N°. 14—32. Bei einer Untersuchung nach verborgenem Rotz zu Soerakarta, mittelst der Augenmalleination wurden von mir 19 Pferde sezirt. Nur Pferde mit absolut positiver Reaktion wurden getötet. Die Agglutinationstiter betrug nur bei 2, 800, bei allen andern 1000 und mehr.

Von diesen Pferden wiesen 6. klinische Symptome auf; 13 ergaben bei der ersten Untersuchung gar keine Symptome. 22/4/09. während bei wiederholter Untersuchung 8/5—09 einige, ein wenig geschwollene submaxilläre Drüsen oder ein wenig katarrhale Ausfliessung hatten. Die erste Sektion ergab keine Nasenänderungen. Das Mallein, welches mittelst der Thränenröhre in die Nase kam, verursachte die Ausfliessing.

Bei einigen Pferden war das Symptom nach zwei oder drei Tagen verschwunden. Bei den 6, klinisch kranken Tieren gab es 5 mit verbreiteten chronischen Prozessen in der Nase und den Lungen, sodass man einen primären Herd nicht entdecken konnte. Bei N°. 6 befanden sich in den Lungen verbreitete Hepatisationsherdchen, in der rechten Maxillärdrüse, verkäste Herde, in der Nase ein kleines Geschwür. Da die Ausfliessung und Drüsenschwellung entstand nachdem das Tier schon positiv reagirt hatte, ist es wahrscheinlich, dass Lungenrotz primär war.

Die 13 übrigen Pferde gehörten zu einem Stalle von 27 Pferden. Es stellte sich heraus, dass vor 5 Monaten ein Pferd vom Besitzer gekauft worden war, welches nach einigen Wochen, Nasenausfliessung bekam. Bei der Untersuchung, nach der Sektion, stellte sich heraus, dass dieses Pferd verbreiteter Lungen- und Nasenrotz hatte. Von den 27 Pferden reagirten 13. Bei der Sektion ergab sich dass 12 Tiere Lungenrotz hatten; bei 8 enthielten die bronchialen und Mediastinalen Lymphdrüsen Rotzherde. Die Verbreitung dieser Prozesse war bei allen dieselbe. In einem Falle befanden sich Geschwüre in der Trachea, ausserden eine indurative Pneumonie, viele junge Knötchen und ein Milzabzes. Die

submazillären Lymphdrüsen waren bei einigen ein wenig geschwollen, verkäste und eiterige Herde traten nicht auf. Die Nase, der Gaumen, die mesenterialen Drüsen und die übrigen Organe waren immer normal, ausser bei einigen Tieren, einige zooparasitären Knötchen in der Leber. Ausserden war in einem Falle nichts anderes zu konstatiren als Abzesse in den zwei mesenterialen Drüsen, und einige in der Wand des Dickdarms.

Da eine bakteriologische Untersuchung den schlechten Umständen wegen nicht stattfinden konnte, war leider nicht zu bestimmen ob diese Abzesse rotziger Natur waren. Wenn man aber die positive Ophthalmoreaktion selbst 48 Stunden nach der Installation, und die Agglutinationstiter von 2000 betrachtet ist die Rotzdiagnose, wie mir scheint, nicht gewagt. Die in anderen Fällen auftretenden Lungenherdchen, wurden wenn keine Verkäsung oder Eiterung aufgetreten war, histologisch und besonders auf eosinophilen Zellen untersucht. Gewöhnlich aber fand man die Zellen nicht, oder in so kleiner Zahl, dass der rotzige Art erkennt wurden musste.

In diesen 13 Fällen, in denen die Tiere in den gleichen Umständen waren und bei denen die Infektion ungefähr einen gleichzeitigen Verlauf hatte, tritt die interessante Tatsache auf, dass Nase und Gaumen gar nicht in Mitleidenschaft gezogen waren. In den meisten Fällen konnte mit absoluter Gewissheit von primärem Rotz die Rede sein; während bei dem zuletzt beschriebenen Pferde, wenn wir annehmen dass die Abzesse in den mesenterialen Drüsen von Rotzbazillen stammen, sich herausstellt, dass die Bazille in den mesenterialen Drüsen zurückgehalten wurden, und, daselbst einen Eiterungsprozess verursachten. Bei den anderen Tieren bei denen keine Lokalisation, selbst keine Schwellung oder Hyperaemie der mesenterialen Drüsen beobachtet wurde, haben die mesenterialen Drüsen die Bazille durchgelassen. Dieselbe haben sich nachher in den Lungen festgesetzt. Die Anschwellung der submaxillären Drüsen ist als sekundär anzusehen; bei der ersten Untersuchung trat dieses Symptom nicht auf.

Wenn wir die Ergebnisse der Sektionen resumieren, so ist es

nicht zu leugnen dass in den Fällen in welchen die Krankheit vor Kurzem Aufgetreten war, gewöhnlich die Lungen als Primärer Infektionsherd zu betrachten seien. Dennoch ist es unzweifelbar, dass die Meinung, nach welcher, primärer und selbst allein stehender Nasenrotz auftritt, auf guten Gründen stützt — Nach der Ansicht des Bonome sind die mesenterialen Drüsen geheilt falls der Lungenrotz allein auftritt; Miessner und Trapp hegen die gleiche Meinung wie Bonome betreffs der Heilbarkeit und dem Verschwinden der Herde in den Lymphdrüsen, sie leugnen aber die Spontane intestinale Infektion. Wie mir scheint ist der Lungenrotz, speziell in den zuletzt zitierten Fällen nicht sekundär; wenn wirklich zuerst Lokalisation in einer der Lymphdrüsen stattgefunden hatte, weshalb wurde dann bei keiner der Sektionen, wiewohl es sehr junge Infektionen gab, einen Herd, oder nur die Spur eines Herdes in den mesenterialen Lymphdrüsen oder wenn man die aerogene Infektion vermutet in den Kopflympfdrüsen gefunden? Über die Dauer des Infektion geben aber die spontanen Krankheitsfälle gewöhnlich nur annäherende Bestimmungsziffer, und für die Beurteilung der pathologischen Prozesse, ist gerade die Kenntnis der Anfänge der Infektion sehr wichtig. Man hat deshalb versucht, den Rotz auf verschiedener Weise hervorzurufen; und es ist selbstredend, dass der intestinale Weg für den Experimentator, in Zusammenhang mit der offenen Frage sehr reizend war.

Infektionsversuche.

Es sind von mir eine Reihe von Infektionsversuchen gemacht worden, von welchen ich hier einige mitteil.

An erster stelle die direkte Naseninfektion mittelst Nasensecretum Pferd No. 1. Alter Sandelwoodheugst, wurde 2·6-09 im linken Nasenloch, mit einer scharfen Löffel, welcher mit infektiösen Material bestrichen war, sanft über die Schleimhaut gerieben, ohne dass das Tier verwundet wurde.

Im rechten Nasenloch würde so fest gerieben, dass eine kleine Blutung entstand.

Eine Temperaturserhöhung fand 4/6 statt, bis 40,4. Am 5/6 lief sie bis 39,2 zurück, und blieb bis zum 12 Juni zwischen 49 und 40 oscillieren. Nachher fand noch ein einziges Mal eine Erhöhung bis 39.1 und 39,4 statt gewöhnlich aber blieb die Temperatur zwischen 37 und 38 um nachher normal zu bleiben. Die Agglutination betrug vor dem Versuch immer 800; das Tier wurde schon während 3 Monaten observiert und reagierte wiederholt negativ auf die Ophthalmoreaktion. Am 5/6 wurde die Agglutination 1000, und am 9/6, 2000; diese Titer blieb bis zum 25 Juli, nahm ab und blieb 1500 bis zum 30 Juli an welchem Tage das Tier getötet wurde. Die Abmagerung trat von der ersten Woche nach der Infektion ab, ein.

Die Ophthalmoreaktion von welcher ich nachher mehr erzählen werde hatte einen sehr besonderen Verlauf. Jede acht Tage wurde die Reaktion in eines der beiden Augen wiederholt, aber immer bis zum 16 Juni mit negativem Resultate.

Am 26 Juni entstand 2 Stunden nach der Eintröpfung ein Eiterknötchen und Röte der Konjunktion, nach 7 Stunden aber war alles abgelaufen. Am 6 Juli war die Reaktion deutlicher und am 25ten Juli trat eine bestimmt positive Reaktion ein. Die Sektion ergab Folgendes

Die Nasenausfliesszung, welche vom 3ten Tage nach der Infektion an stattgefunden hatte, während damals schon Geschwurformation stattfand, hatte aufgehört. An der Stelle der Infektion, befand sich eine längliche sternformige Narbe, aber auf der Schleimhaut der Nasenscheidewand, 3 kleinere sternformige Narben; Geschwüre wurden nicht gefunden. Der Prozess in der Nase war als vollkommen geheilt anzusehen. Die Nasenhälfte in welcher durch sanftes kratzen, der Infektionsstoff angebracht war, war ganz normal. Der Infektionsstoff hatte keine Eintrittspforte gefunden.

Die beiden submaxillären Lymphdrüsen mit Abzessen besetzt. Lungen: Lymphdrüsen geschwollen, keine verkäste oder eiterige Herde. Die Lungen, besät mit grossen und einigen kleinen pneumonischen Herden, einige waren mit Eiter gefüllt, und hatten eine mehr oder weniger fibröse Umgebung, die meisten waren

Erbse-bis Kugelgross, sehr wenige kleinere Herde; transluzide Herde gab es nicht. Das ganze machte den Eindruck einer Blutsinfektion welche schon längere Zeit gedauert hatte. Im Zusammenhang mit dem bekannten Verlauf der Infektion, darf man annehmen, dass durch die Verwundung, welche bei der Blutsinfektion statt fand, die Bazille direkt in die Blutsbahn kamen, und den Prozess in den Lungen hervorriefen.

Die Anwesenheit eines Milzabzesses gibt dieser Hypothese mehr Kraft. In diesem Abzesse wie auch in den Lungenherden, wurden Rotzbazille gefunden. Die mesenterialen Drüsen und Darme, sowie die übrigen Organe waren normal.

Pferd No. 2. Eine siebenjährige Sandelwood stute, bekam vom 7. Juli bis zum 10der August täglich 1/100 cc der virulentesten Kultur im Trinkwasser. Dieses wurde morgens früh also bei leerem magen verabreicht.

Die Temperatur, wie auch die Agglutination blieb immer normal, die letzte betrug immer 200 bis 300. Es zeigten sich keine Krankheitsymptome, bis am 1sten August eine Anschwellung der Submaxillären Drüsen eintrat. Die Ophthalmoreaktion blieb negativ.

Sektion 10-8-09: Anschwellung der bronchialen und Submaxillären Lymphdrüsen. In den Lungen ein erbsgrosser Herd von grauer Farbe, bei der Zerschneidung stellte sich heraus, dass er in Segmenten verteilt war in welche sich eine körnige Detritusmasse vorfand, weiter ein einziger grosser Schleimgefüllter Herd und einige transluzide Knötchen.

In der Leber einige sehr kleine parasitäre Herdchen. Kultur- und Tierversuche mit Material aus der Lungenherdchen geben ein negatives Resultat. Histologisch werden sie bestimmt als parasitäre Knötchen und Überbleibsel derselben. Ein Meerschweinchen, geimpft mit Bronchialdrüsengewebe bleibt gesund, eine Meerschweinchen mit maxillärem Drüsegewebe geimpft bekommt eine mallöse Periorchitis. Eine mesenteriale Drüse enthält eine Stronzylisherd; andere Drüsen, Darmen, Nase, Gaumen und übrige Organe normal. Hier hat also ausschliesslich Lokalisation in der submaxillären Drüse stattgefunden und

zwar, wahrscheinlich aus dem Munde, der Gaumenschleimhaut oder den Tonsillen. Die Tonsille selbst waren Normal. Es ist also gewis, dass mit diesem kleinen Quantum, auf der obengenannten Wiese verabreichter Kultur, kein Alimentärer Lungenrotz hervorzurufen ist. Das Experiment wird mit grösseren Quantitäten und an andern Stunden des Tages wiederholt.

Pferd N°. 3 Sandelwoodfüllen 2 jahr, bekam an jedem Tage vom 7ten Juli ab bis zum 20sten August 1/100 c.c. von derselben Kultur wie das Pferd N°. 2 und zwar über Gras gestreut, Morgens um 8 oder 9 Uhr. Die Temperatur blieb immer normal, die Agglutination stieg von *200* bis *500*. Die Augenreak- war immer negativ.

Sektion 20-8-09. Die Submaxillären und bronchialen Lymphdrüsen ein wenig geschwollen. Mesenteriale Drüsen absolut normal. In den Lungen zwei transluzide Knötchen, die Leber und die anderen Organe normal. Impfungen obengenannter Lymphdrüsen blieben resultatslos. Es stellte sich bei der histologischen Untersuchung heraus, dass sich in den transluziden Knötchen keine eosinophile Zellen vorfanden. Ich möchte dieselben für Rotzknötchen halten. In diesem Falle wäre durch fortwährendes füttern kleiner Mengen Rotzkultur primärer Lungenrotz entstanden. Ich werde diesen Versuch solange wiederholen bis das Tier deutlicher auf bekannte Reaktionen reagirt, bezwecks der weiteren Entwicklung der Lungenversuche.

Betrachtungen.

Die Experimente sind noch nicht in genügender Zahl gemacht worden um endgültige Konklusionen zu rechtfertigen. Im Zusammenhange aber, mit den gemachten Sektionen einer grossen Zahl von Pferden, ist es nach meiner Ansicht unzweifelbar sicher, dass:

1°. primärer Nazenrotz auftritt, und dass diese Infektionsweise in Indien häufig ist.

2°. primärer Lungenrotz nicht zu den Seltenheiten gehört.

Ob der primäre Lungenrotz intestinal oder aerogen entsteht, ist nach meiner Ansicht nur zu bestimmen durch Infektions-

versuche welche in natürlichen Umständen gemacht werden, wobei Infektion des Mundes, der Nase und des Gaumens ausgeschlossen ist.

Einige Male versuchte ich, eine Speiseröhrefistel anzulegen; die Operation ist aber bis jetzt mislungen. Die Absicht war, täglich kleine Mengen Kulturs in den Digestionsapparat zu bringen.

Im Anfange behauptete ich, dass die Infektionsumstände andere sind wie in Europa. An erster Stelle nenne ich den Umstand, dass die indischen Pferde so leicht eine Verwundung in der Nase erhalten. Der Eingeborne, dem Infektion eine unbekannte Sache ist, greift das Pferd öfters in die Nase, und verwundet auf jene Weise die Schleimhaut. Da er weiter die Gewohnheit hat um ein Pferd das Nasenausfliessing hat mit der Hand zu reinigen, so ist es erklärlich dass die Naseninfektion leicht zu Stande kommt.

Einen viel wichtigeren Grund der Naseninfektion durch Verwundung ist das freie herumlaufen der Pferde, wodurch sie sich an Bambuhecken verwunden. Auf der Insel Lombok, sah ich die Narben dieser Verwundingen häufig und es war öfters sehr schwierig dieses nicht für ein Rotzsymptom zu halten. Auch das geben des Futters aus Korben von geflochtenem Bambu, welche, wie auch die Wände der Ställe bei den Eingebornen öfters in sehr schlechtem Zustande sind, verursachen die Verwundung der Nasenschleimhaut. Es kann wie mir scheint, von einen einatmen des Infektionsstoffes nicht die Rede sein, da der Rotzbazill sehr wenig wiederstandsfähig ist gegen austrocknen.

Die Gelegenheit zur Infektion der Bazille ist sehr gross. Der Eingeborne giebt mehreren Pferden das Futter aus einem Korbe oder Fasse; vor allem für Pferde die an Rastplätzen gefüttert werden ist die Aufnahme des Infektionsstoffes sehr leicht denkbar. Auch die Einrichtung der Ställe ist so primitiv, dass alle Umstände die Infektion und die Übertragung derselben leicht machen, z.B. durch Berührung, Schnauben, etc. Dass die Bazille, durch einfache Berührung mit der Schleimhaut der Nase und des Gaumens eine Infektion hervorrufen würden, wiedersprechen die Experimente anderer Untersucher, sowie meine eigene.

Ich bin der Ansicht, dass dieses speziell in Indien unwahrscheinlich ist, da die Virulenz der Rotzbazille viel schwächer ist wie in Europa; u.a. bekam man in Europa durch das füttern von 1/100 c.c. Kultur eine viel kräftigere Infektion, als dieses bei meinen Versuchen der Fall war. Schon die Versuche mit Meerschweinchen bewiesen die schwache virulenz der Malleusbazille in Indien. In der Absicht, die Kultur virulent zu machen, liess ich sie bei 6 Meerschweinchen immer intraperitoneal passieren, dennoch gelang es nimmer ein Meerschweinchen mit derselben zu töten. Die männlichen Individuen bekamen eine eiterige Periochytis welcher durchbrach und heilte. Die also infektierten Meerschweinchen welche sechs Monate und länger lebten, zeigten bei der Sektion keinen Malleus der inneren Organe. Meerschweinchen mit 1/100 c.c. Kultur intraperitoneal geimpft blieben also im Leben, während u.a. Schnürer redet von einer Kultur, welche 1/25000 oese, ein Meerschweinchen tötete. Während einem Jahre ist man am Laboratorium beschäftigt den Malleus zu untersuchen, nie aber starb ein Meerschweinchen an Rotz, wiewol doch viele Tiere, welche mit verschiedenem Material geimpft und mit einem Periorchitis reagirten, während mehreren Monaten observirt wurden. Diese geringere Virulenz der Bazille findet wahrscheinlich seine Ursache in der hohen Temperatur der sie ausgesetzt ist, dennoch erklärt dieses nicht, weshalb nach Passage mehrerer Pferde die Virulenz nicht steigt. Wenn man die geringere Virulenz voraussetzt, ist es leicht erklärlich, dass die Bazille die Schleimhaut des Mundes des Gaumens und der Nase passieren können und mit dem Futter verschluckt werden und in den Magen und die Darmröhre kommen können. Dort werden sie durch die Digestionssäfte noch mehr geschwächt werden, wie sich aus den Untersuchungen des Bonome ergiebt, uud werden sie also mit dem Chylus in die mesenterialen Drüsen gelangen. Durch ihre geringe Virulenz werden sie die Drüse nicht entzünden und das Drüsegewebe passieren, um mit der Lymphe in die Zirkulation und in die Lungen zu kommen.

Ein möglicher Weg ist weiter, dass sie, wie bei dem zweiten

Infektionsversuche, vom Munde oder von den Tonsillen aus, in die maxilläre Drüse gelangen und wenn sie dort nicht länger zurückgehalten werden können in die Zirkulation geraten. Wie mir scheint sind practisch nach Umständen beide Ursachen möglich. Die Hautinfektion ist in Indien auch nicht ohne Bedeuting, vor allen haben Lastpferde öfters Wunde, auch die Wagenpferde der Eingeborne sind durch das primitive Geschirr vielen Verwundungen ausgesetzt. Dennoch fand ich bei meinen Sektionen keinen Fäll von Hautmalleus.

Meiner Ansicht nach ist es sehr interessant weitere Infektionsversuche mit diesen wenig virulenten Rotzbazillen zu machen. Ich hoffe nachher mehrere Resultate bieten zu können.

Buitenzorg, October 1909.

ÜBER DIE VERTEILUNG DES HOLZPARENCHYMS BEI ABIES PECTINATA D. C.

VON

L. KNY.

Wie bekannt, ist das Holz im Stamme von *Abies pectinata* von demjenigen von *Picca excelsa* und *Larix europea* dadurch unterschieden, dass es nur sehr selten vereinzelte Harzkanäle enthält. Das Holzparenchym, welches bei den beiden letztgenannten Arten die Harzkanäle umschliesst befindet sich bei der Weisstanne an der Grenze der Holzringe und ist hier auf dem Querschnitte entweder dem ersten Frühholz oder dem letzten Spätholz vereinzelt oder in kleinen Gruppen eingestreut [1]).

Als ich im Winter 1905—6 ein 6-jähriges Stämmchen von *Abies pectinata* untersuchte, war ich überrascht, in keinem der Holzringe eine Andeutung von Holzparenchym zu finden. Es machte dies den Wunsch rege, die Verteilung des Holzparenchyms zunächst in älteren Stämmen, dann aber auch an Seitenästen und Wurzeln zu untersuchen, um womöglich eine Gesetzmässigkeit seines Vorkommens ausfindig zu machen.

Von Stammabschnitten standen mir drei zur Verfügung.

Der eine stammte aus Schreiberhau im Riesengebirge. Er wies 48 Holzringe auf. In den ersten 40 Holzringen fehlte, so weit ich sehen konnte, das Holzparenchym vollständig. Erst weiter nach aussen trat es in vereinzelten Gruppen an den Grenzen der Ringe auf.

Der zweite Stammabschnitt [2]) liess 127 Holzringe deutlich unterscheiden. Er war dem betreffenden Stamme in 1.50 m.

---

1) E. STRASBURGER, Ueber den Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen in den Pflanzen. Jena 1891 p. 1 ff. Hier ist auch die ältere Litteratur berücksichtigt.

2) Diesen und den dritten Stammabschnitt sowie die später erwähnte Wurzel verdanke ich dem freundlichen Entgegenkommen des Herrn Forstmeister Ortleb in Crawinkel (Thüringen).

Höhe über dem Boden entnommen. Der aus ihm herausgeschnittene Sektor wurde in Abständen von 10 zu 10 Holzringen sorgfältig auf zahlreichen Querschnitten sowie auf tangentialen und radialen Längsschnitten untersucht. In ihm waren schon im 8ten bis 10ten Holzringe vereinzelte Holzparenchymzellen enthalten. Zwischen dem 19ten und 21ten, sowie zwischen dem 39ten und 41ten Ringe waren die Holzparenchymzellen noch sehr sparsam vertreten, zwischen dem 59ten und 61ten häufiger. Weiter nach aussen nahm ihre Zahl wieder ein wenig ab.

Der älteste Stammabschnitt, welche mir zur Verfügung stand, war dem betreffenden Baume in gleicher Höhe wie der vorerwähnte entnommen. Er wies 184 Holzringe auf. Bis etwa zum 60ten Holzringe war der jährliche Zuwachs ziemlich gleichmässig gewesen, hatte sich von da ab vermindert und war am 155ten Ringe bis zur Aussengrenze des Holzes sehr schwach gewesen. In diesem Stammabschnitte wurden schon im 1ten bis 3ten Holzringe vereinzelte Holzparenchymzellen gefunden; zwischen dem 4ten und 6ten Holzringe war ihre Zahl ein wenig grösser, wenn auch immer noch sehr gering. Sie nahm zwischen dem 9ten und 11ten, dem 19ten und 21ten, dem 29ten und 31ten und dem 39ten und 41ten deutlich ab, um zwischen dem 49ten und 51ten zuzunehmen. Nach erheblicher Steigerung ihrer Zahl zwischen dem 59ten und 61ten Holzringe trat erneutes Sinken der Zahl zwischen dem 69ten und 71ten Holzringe ein, was bis zum 139ten—141ten Holzringe anhielt. In den letzten 8 Holzringen (177—184) konnte unter zahlreichen Längsschnitten nur eine Holzparenchymreihe aufgefunden werden.

Von älteren, *annähernd horizontalen Seitenästen* stand mir nur ein Exemplar [1]) zur Verfügung, über dessen Höhe über dem Boden mir keine Angabe gemacht waren. Das basale Ende wurde bis auf etwa 20 cm. entfernt. Das darauffolgende Stück zeigte die für die Coniferen charakteristische Hyponostie in ausgeprägter Weise. An der nach unten gekehrter Seite hatte der radiale Zuwachs etwa das Doppelte von dem der Oberseite betragen. Die Tracheïden zeigten durchschnittlich eine viel stärkere

---

1) Ich verdanke dasselbe Herrn Forstmeister von Braunmühl in Tarnowitz

Verdickung und dunklere Färbung der Zellwände. (Rotholz!) An der schwächer entwickelten Oberseite zählte ich 71, an der stärker entwickelten Unterseite nur 67 Holzringe. Da an der Oberseite die Holzringe meist sehr eng waren, wäre es sehr schwer ausführbar gewesen, das Holzstück in tangentiale Abschnitte von 10 zu 10 Ringen zu zerlegen. Ich musste mich deshalb begnügen, die *äusseren* und *inneren* Holzringe der Ober- und Unterseite vergleichend zu untersuchen. Es ergab sich dabei das überraschende Resultat, dass, soweit das Holz *normal* ausgebildet war *Holzparenchym vollständig fehlte*. Doch fand sich dasselbe in grösserer Zahl im inneren Teile des 7ten Holzringes, wo der Aufbau des Holzes eine erhebliche Störung erlitten hatte, welche an die bekannnte *Markflecken* [1]) erinnerte. Die Holzzellen waren hier von grösserem Querdurchmesser und meist unregelmässiger Form und trugen in ihrer Tüpfelung den Charakter der Holzparenchymzellen. Die Wandungen waren mehr oder weniger stark gebräunt. Da diese Abnormität sich über den gesamten Umfang des Holzringes und in longitudinaler Richtung weit aufwärts, erstreckte vermute ich, dass bei ihrer Entstehung nicht der Einfluss eines Parasiten, sondern klimatische Ursachen (Schädigung durch Frost?) im Spiele waren.

Von *Wurzeln* der *Abies pectinata* stand mir nur ein Abschnitt zur Verfügung, in welchem ich 132 Holzringe zählte. Ich untersuchte denselben in verschiedenen Regionen. Auch hier wurden *Holzparenchymzellen nirgends angetroffen* [2]).

So unvollständig vorstehende Untersuchungsresultate sind, geht aus ihnen hervor, dass die Holzparenchymzellen nicht in allen Teilen des Verzweigungssystemes von *Abies pectinata* gleichmässig verteilt sind. Den inneren Holzringen der primären Sprossachse fehlten sie entweder vollständig oder waren sparsamer

---

1) M. Kienitz, die Entstehung der Markflecken (Botan. Centralbl. 4. Jahrg. 1883, p. 21 ff.); P. Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 3. Aufl., 1. Band (1909), p. 611.

2) Hugo von Mohl (Einige anatomische und physiologische Bemerkungen über das Holz der Baumwurzeln, Botan. Zeitung 1862, p. 225 ff.) hat die Tracheïden des Stammes und der Wurzel von *Abies pectinata* einer eingehenden vergleichenden Untersuchung unterworfen, die Holzparenchymzellen aber unberücksichtigt gelassen.

vertreten als in den äusseren Holzringen. Sehr auffällig waren die grossen Verschiedenheiten der drei Stamm-Abschnitte. Bemerkenswert war ferner das Fehlen in sämtlichen normal ausgebildeten Holzringen des untersuchten Seitenastes und des untersuchten Wurzelstückes.

Die grossen individuellen Schwankungen, welche die drei untersuchten Stämme zeigten, deuten darauf hin, dass es sich hier nicht ausschliesslich um erbliche Erscheinungen handelt, sondern dass äussere Einflüsse von massgebendem Einflusse auf den Bau des Holzes sein werden. Es war mein Wunsch gewesen, die Untersuchungen nach dieser Richtung fortzusetzen und vor Allem die Stämme allseitig freistehender Exemplare mit solchen zu vergleichen, welche in dichtem Zusammenschlusse mit anderen sich entwickelt haben. Ferner sollten Exemplare verschiedener Klimate vergleichend untersucht werden. Die Beschaffung des erforderlichen Materiales bot aber so grosse Schwierigkeiten, dass ich meinen Plan für's Erste aufgeben musste.

Vorstehende kleine Mitteilung ist vielleicht deshalb nicht ganz wertlos, weil sie zeigt, wie mangelhaft selbst für eines der häufigst untersuchten unserer Holzgewächse die anatomischen Kenntnisse zur Zeit sind. Die meisten der bisherigen Untersuchungen haben sich mehr in die Breite als in die Tiefe bewegt. Man glaubte, den Bau eines Holzes genau zu kennen und die unterscheidenden Merkmale für dasselbe festgestelt zu haben, wenn man ein beliebiges Stamm- oder Aststück der Untersuchuug unterworfen hatte. Was uns für die Erweiterung unserer holzanatomischen Kenntnisse zur Zeit nottut, ist nicht die Bearbeitung möglichst zahlreicher Arten, welche Reisende aus den Colonien oder aus bisher unerforschten Ländern heimgebracht haben, sondern sorgfältige, planmässig ausgeführte monographische Untersuchungen. Dieselben würden in erster Linie an denjenigen Arten anzustellen sein, welche unsere einheimischen Wälder schmücken. Die exotischen Holzgewächse werden sich dann von selbst anreihen.

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER ANISOPHYLLIE

VON

E. HEINRICHER.

Mit Taf. XX—XXV.

Trotz der umfangreichen Literatur über Anisophyllie und der, was die Vielseitigkeit ihres Auftretens betrifft, nahezu erschöpfenden Behandlung, die dieselbe in den zahlreichen, den Gegenstand behandelnden Arbeiten WIESNERS erfahren hat, glaube ich mit nachstehender Mitteilung doch noch einige ergänzende Beobachtungen vorzubringen.

Diese beziehen sich in erster Linie auf Fälle, die ich während meiner Tropenreise 1903/04 in Java, Singapore und Ceylon aufdeckte. Aus der europäischen Flora soll nur eine Pflanze eine eingehendere Erörterung finden.

Im ganzen sind in den bisherigen Mitteilungen weitaus überwiegend Pflanzen behandelt, die gegenständige oder wirtelige Blattstellung mit Anisophyllie verknüpfen.

WIESNER (I) hat zwar schon in seiner ersten Mitteilung gesagt „Aber auch an Pflanzen mit wechselständigen Blättern lässt sich die Beziehung von Neigung und Masse konstatieren, wenn auch bei diesen Gewächsen der Sachverhalt minder augenfällig ist" und er führt im folgenden Beispiele an — betont aber

---

1) Eine kurze Mitteilung über einen Teil des hier Behandelten machte der Verf. schon gelegentlich der 77. Versammlung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte zu Meran, 1905. (Siehe Verhandlungen, II. Teil, 1. Hälfte, p. 193).

doch, dass vielfach erst Wägung die grössere Masse der unteren Blätter erkennen lässt.

Bis auf einen Fall behandle ich im Nachstehenden nur recht ausgeprägte Fälle von Anisophyllie bei *Spiralstellung* [1]). Ich kann dabei nur beschreibend verfahren und durch Abbildungen illustrieren; denn ein 3 monatlicher Aufenthalt in den Tropen war zu experimentellen Prüfungen im Gegenstande überhaupt zu kurz, zu dem machte ich die ersten bezüglichen Beobachtungen erst wenige Wochen vor meiner Abreise von Java zu Buitenzorg und einige weitere bei den kürzeren Aufenthalten zu Singapore und auf Ceylon.

Wiesner hat (IV) der „Verbreitung der Anisophyllie im tropischen Gebiete" einen besonderen Abschnitt gewidmet. Wiederholt betont er in demselben das Zurücktreten der Anisophyllie unter den tropischen Gewächsen, insbes. den tropischen Bäumen mit immergrünen Laube. Solche Aussage findet sich l. c. z. B. S. 27, S. 35 u. 2 mal S. 37. Der letzte diesbezügliche Satz, als Resumé-Punkt 5 gegeben, lautet dort: „Immergrüne Laubbäume sind wegen der Beleuchtungsverhältnisse auf Verzweigungsformen angewiesen, welche sich mit Anisophyllie nicht, oder nur sehr schwer vertragen. Laubbäume mit abwerfendem Laube [2]), lassen aber infolge der Beleuchtungsverhältnisse Verzweigungsformen zu, welche durch die Anisophyllie begünstigt werden, oder mit derselben verträglich sind. *Deshalb tritt unter den tropischen Laubbäumen gewöhnliche Anisophyllie seltener und weniger ausgeprägt, als unter unseren Laubbäumen auf.*" In einem gewissen Widerspruch zu diesen wiederholten Aussagen steht aber der S. 28 befindliche Satz: „Während den letztgenannten

---

1) Wiesner (IV, S. 18) schreibt »Bei wechselständiger Anordnung, wo also alle Blätter des Sprosses ungleichen Alters sind, ist in der Regel die Anisophyllie nicht oder nur schwach ausgebildet". Eine Beschränkung dieses Ausspruches rücksichtlich tropischer Holzgewächse findet sich in der gleichen Abhandlung bei Wiesner selbst: er ist an späterer Stelle zitiert.

2) Dass auch die »immergrünen" Laubbäume der Tropen fast durchgehends das Laub abwerfen, nur dass der Laubfall oft recht unregelmässig erfolgt und die Perioden des Kahlstehens oft sehr kurz sind, hat Volkens in seiner interessanten Studie »Der Laubwechsel tropischer Bäume" (Gartenflora, 52 Jahrgang, Berlin 1903) gezeigt.

Kategorien (Bäume, Sträucher) angehörige Gewächse mit *wechselständiger* Blattanordnung nach den in Europa gemachten Erfahrungen im Allgemeinen wenig zur Anisophyllie neigen, sind tropische Pflanzen dieser Kategorie (scheint sich auf Halbsträucher zu beziehen H.) selbst bei wechselständiger Blattanordnung *oft* (Sperrung durch mit H.) in höchst auffallenden Grade anisophyll".

Demnach scheint schon Wiesner die relative Häufigkeit der Anisophyllie bei Spiralstellung an tropischen Bäumen u. Sträuchern bemerkt zu haben, doch sich damit zu begnügen, an den eben zitierten Satz nur ein einzelnes Beispiel hiefür anzuführen. Hingegen dürften seine Aussprüche vom Zurücktreten der Anisophyllie bei den immergrünen tropischen Bäumen sich nur auf das Zurücktreten derselben bei gegenständiger oder quirliger Blattstellung beziehen. In diesem Sinne ist vielleicht seine Bezeichnung „gewöhnliche Anisophyllie" in dem ersten angeführten Zitate zu verstehen. Da aber tatsächlich unter unseren europäischen Laubbäumen Anisophyllie bei wechselständiger Blattstellung selten zu sein scheint und nur bei Coniferen in ausgeprägterer Weise auftritt [1]), mag es doch angebracht sein, eine Reihe derartiger Fälle aus der tropischen Baumwelt vorzuführen. Der erste Baum, der mir in Buitenzorg solcher Verhältnisse wegen auffiel, gehört in die durch das Auftreten der Anisophyllie überhaupt ausgezeichnete Familie der Urticaceæ [2]). Er führt den Namen: *Oreocnide (Villebrunea Gaudich. Engl.) major Miq.*, hat seine Heimat, wohl wie alle Arten der Gattung, im Süd- und Ostasiatischen Gebiete (Der Kew. Index führt die Art *major* nicht an) u. scheint als kleinerer Baum, oder als mehrere Meter hoher Strauch aufzutreten. In den „Natürlichen Pflanzenfami-

---

1) Bei diesen treten vermutlich die weitesten Grössendifferenzen zwischen den Blättern an der Sprossoberseite und jenen der Unterseite auf. Für Schattenpflanzen von Abies pectinata führt Göbel (II) an, dass die Blätter der Unterseite jene der Oberseite um mehr als das Doppelte übertreffen. So grosse Abweichungen sind bei tropischen Laubbäumen selten, doch im ganzen viel auffälliger als an dem kleinen Nadellaub der Coniferen.

2) Das von Wiesner, anschliessend an das zweite oben gebrachte Zitat, erwähnte Beispiel betrifft ebenfalls eine »Urtica-Art", die aber nur mit der Nummer des Buitenzorgen Gartens, Nr. 3293, bezeichnet ist.

lien" werden die Vertreter der Gattung als Sträucher bezeichnet. Die Anisophyllie ist hier ausserordentlich ausgeprägt, wie die verkleinerte Photographie zweier gepresster Sprosstücke gut erkennen lässt (Vgl. Taf. XX). Besonders bemerkenswert sind die Unterschiede in der Blattstiellänge. Ich gebe einige an frischem Material in Buitenzorg notierte Messungen wieder. Länge des Blattstieles eines unterseits stehenden Blattes 9.5 cm., bei dem nächsten Blatte oberseits 1.7 cm., folgendes Blatt unten 10.5 cm, oben 2.2 cm., unten 11.0 cm., oben 0.5, Blatt an der rechten Flanke 2.0 cm., oben 1.9 cm., unten 10.2 cm., oben 0.7 cm., unten 7.3 cm. Als grösste Kontraste stehen sich also eine untere Blattstiellänge von 11.0 cm., und eine obere von 0.5 cm. gegenüber. Der Blattstiel der unteren Blätter kann also bis 22 mal so lang werden als der eines oberen Blattes. Jene der flankenständigen Blätter haben intermediäre, aber weitaus mehr jenen der Oberblätter genäherte Masse. Nicht so weit gehen die Grössenunterschiede der Blattspreiten, die gut ausgeprägte „Träufelspitzen" besitzen. So betrug die Länge der Blattspreite zweier folgender Unterblätter 20.0 und 21.0 cm., jene zweier Oberblätter 11.5 und 9.0 cm; die Breiten von Unter- und Oberblättern verhielten sich im allgemeinen wie 8 : 4. Die Längenunterschiede der Spreiten zwischen Unter- und Oberblättern überschreiten also selten das Doppelte und so kommt es, dass trotz der grossen Differenz in den Blattstiellängen, die Gesamtlängen der unterseitigen Blätter jene der oberseitigen selten um mehr als das Dreifache übertreffen [1]).

Ein zweiter Baum, an dem ich zu Buitenzorg Anisophyllie beobachtete, gehört in die Familie der Euphorbiaceæ und ist *Mallotus floribundus* Muell. Ein Sprosstück der in Burma und Malaya beheimateten Pflanze, getrocknet photographiert, gibt die linke obere Figur auf Taf. XXI wieder; rechts ist mit 1 ein Oberblatt, mit 2 ein Unterblatt bezeichnet und abgebildet.

---

1) Ähnliche, ja noch beträchtlichere Differenzen in der Grösse zeigten Ober- und Unterblätter der von WIESNER a. a. O. namenlos angeführten Urticaceä »deren wechselständige Blätter an den Ober- und Unterseiten der geneigten Sprosse nicht selten ein Längenverhältnis von 1 : 3, manchmal sogar von 1 : 5 darbieten".

Die Grössenunterschiede sind hier nicht so bedeutende wie bei Oreocnide major uud sie kommen noch weniger durch die Unterschiede in der Grösse der Blattspreiten als durch jene in der Länge der Blattstiele zur Geltung. Ich fand die Blattstiellängen der Unterblätter 9.5 cm. und 12.2 cm., jene der folgenden Oberblätter 5.4 cm. und 4.7 cm. Wie aus den Abbildungen erkennbar, sind auch diese Blätter mit einer, wenn auch weniger stark ausgebildeten Träufelspitze versehen und schildförmig. Sie besitzen ferner am Blattstielgrunde und unterhalb des Ansatzpunktes an die Spreite eine gelenkartige Verdickung, so wie unterseits „domatienartige" Bildungen, besonders ausgebildet zwei oberhalb der Insertion des Blattstieles.

Auf Taf. XXI ist in a ein weiterer, nicht zu extremer Fall von Anisophyllie wiedergegeben, ein Sprosstück einer auf Singapore beobachteten Ficus sp. Ich fand dieselbe bei Pasir Panjang, auf einem Spaziergange, den ich unter der freundlichen Führung des Herrn VAN REIN unternahm, in der Nähe der Gutapercha-Fabrik, der er vorsteht. Auffallend ist an diesem Objekt der mit der Anisophyllie Hand in Hand gehende, bedeutende Wechsel in der Form der Blattspreiten [1]).

1) Auch bei Ficus Carica scheint nach einer bei Meran gemachten Beobachtung Anisophyllie vorzukommen. Diese bei besagter Pflanze weiter zu verfolgen, hatte ich nicht Gelegenheit.

An dieser Stelle möchte ich noch kurz der interessanten Verhältnisse, die rücksichtlich der Anisophyllie bei *Broussonetia papyrifera* herrschen, gedenken. Anisophyllie findet sich für diese Pflanze bei WIESNER (I) erwähnt. S. 373 werden Versuche mit Zweigen dieser Pflanze beschrieben. Dort findet sich auch der Vermerk »Die Blätter waren nach $^1/_2$ gestellt." Als ich mir im Sommer an der Broussonetia unseres Gartens die Verhältnisse ansehen wollte, fand ich den Baum, (in Vorbereitung an die im nächsten Jahre erfolgende Neuanlage eines botanischen Gartens und die im Spätsommer notwendige Räumung eines Teiles des gegenwärtigen) übersetzt und sehr stark zurückgeschnitten. Aus dem Stamme und den dickeren Ästen waren Zweige hervorgebrochen, gleichsam einen Stockausschlag darstellend. Diese Zweige waren ziemlich steil aufgerichtet, *zeigten aber* $^1/_3$ *Stellung mit ausgesprochener Anisophyllie.* Hier haben offenbar die geschilderten Eingriffe zu ungewöhnlicher Orientiernng der Äste und Änderung der Blattstellung geführt. Ich wollte nun auch das Verhalten an Broussonetia-Bäumen sehen, die Eingriffen der erwähnten Art nicht ausgesetzt gewesen waren. Drei solche standen im Hofgarten zu Innsbruck zur Verfügung. Da fand ich nun folgendes. An den tieferen, unteren Ästen, deren Zweige $\pm$ horizontal ausliefen, begann die Beblätterung stets wechselständig mit der Divergenz $^1/_2$; diese Blätter waren jedoch zumeist abgefallen und ihre frühere Anwesenheit nur durch die vorhandenen Achselknospen

Alle weiteren Bäume mit anisophyller Belaubung bemerkte ich auf Ceylon, die weiters erst zu besprechenden beiden im botanischen Garten zu Peradeniya, den dritten im Versuchsgarten zu Henerat-Goda.

Macaranga tomentosa Wight. ist ein stattlicher Baum aus der Familie der Euphorbiaceen, aus Ost-Indien stammend. Seine anisophylle Belaubung illustriert Taf. XXII, nach über $^1/_2$ verkleinerter, photographischer Aufnahme. Mit *a* sind Blätter von der Sprossoberseite, mit *b* jene von den = flanken, mit *c* jene der = unterseite bezeichnet. Man sieht, dass die Anisophyllie eine recht beträchtliche ist und in ziemlich gleicher Weise durch Grössenunterschiede sowohl in der Länge der Blattstiele als in der Flächenentwicklung der Spreite zustande kommt.

Messungen am getrockneten Material ergeben:

---

bezeichnet. Nur das oberste der einzelständigen Blätter war in der Regel noch vorhanden. Weiterhin ging die Blattstellung aber in eine decussierte über, wobei aber die Blätter durch Torsion in den Internodien alle nach rechts und links zu liegen kamen. Anisophyllie war augenfällig vorhanden, in jedem Paare fand sich ein grosses, länger gestieltes Blatt neben einem kleinen, kürzer gestielten. Die Blätter lagen mit ihren Flächen aber nicht alle in einer Ebene, sondern in der Hauptsache in 2 parallelen; die grösseren in der tieferen, die kleineren in der oberen. Diese, kurz gestielt, standen in 2 Zeilen der tragenden Achse genähert, die länger gestielten, ebenfalls in 2 Zeilen, von der Achse mehr entfernt. So entstand ein schönes Blatt-Mosaik im Sinne Kerners. Im ganzen gleicht der Fall dem vom WIESNER (IV) für Strophanthus scaber beschriebenem. Wie in dem a. a. O. S. 25 für S. scaber gegebenen Schema, fällt auch bei den in Rede stehenden Sprossen von Broussonetia, an der rechten und linken Flanke ein grosses Blatt stets zwischen 2 kleine, ein kleines zwischen zwei grosse. Ein Unterschied besteht nur darin, dass bei S. scaber die Blätter alle in einer Ebene liegen, bei Broussonetia hingegen in zwei parallelen, übereinanderliegenden. Dies resultiert aus der Aufkrümmung der Blattstiele der kleinen Blätter.

Etwas abweichend gestalten sich die Verhältnisse an den nahezu senkrecht aufstrebenden Sprossen im zenithwärts gewendeten Gipfelteil der Baumkrone. Auch hier setzen die Sprosse in der Regel mit $^1/_2$ Stellung ein und findet dann der Übergang zur decussierten statt; doch unterbleibt hier eine Drehung in den Internodien, die Blattpaare sind gekreuzt, trotzdem aber anisophyll. Jeder Wirtel besteht aus einem grossen und einem kleineren Blatt; die Wirtel folgen aber so aufeinander, dass am Sprosse zwei um 90° entfernte Zeilen kleiner und ebenso zwei um 90° entfernte Zeilen grosser Blätter stehen, ähnlich wie bei den Sprossen mancher Solaneen, wenn bei diesen das Zustandekommen der Stellungsverhältnisse auch ganz anders erfolgt. Die grossen Blätter sind nach der freieren Aussenseite des Verzweigungssystems gewendet, die Anisophyllie ist hier deutlich als Exotrophie erkennbar.

	Stiellänge.	Grösste Länge der Blattspreite.
Blätter der Unterseite	20,0 cm.	26,5 cm.
		24,0 „
„ „ Flanken	17,0 cm.	20,0 „
	14,0 „	
„ „ Oberseite	6,7 „	12,0 „
	8,0 „	16,0 „

Natürlich sind die Masse der Flankenblätter zwischen jenen der Ober- und jenen der Unterseite liegende. Während jedoch bei Oreocnide major ihre Dimensionen sich mehr denjenigen der oberseitsstehenden näherten, sehen wir sie bei Macaranga jenen der unterseitsstehenden Blätter nahekommen. Aus der Abbildung ersieht man, dass die Blätter, wie bei Malotus, schildförmig sind; auch besitzen sie eine mehr oder minder gut ausgebildete Träufelspitze. Besonders an den Flankenblättern tritt manchmal eine Asymmetrie in der Spreitenausbildung deutlicher hervor (Siehe das links befindliche der mit *b* bezeichneten Blätter).

Ähnliche Verhältnisse wie Macaranga bietet auch die Belaubung von *Pangium edule Reinw.*, des durch seinen hohen Blausäure-Gehalt ausgezeichneten, im ganzen malayischen Gebiet verbreiteten, hohen Baumes.

Taf. XXIII illustriert die Verhältnisse, die zwischen den Dimensionen der Blätter von der Sprossoberseite (*a*) nnd jenen von der Unterseite (*b*) bestehen.

Messungen an getrocknetem Material, ausgedrückt in cm., ergaben:

	Stiellänge.	Grösste Länge der Spreite.
Blätter der Oberseite	17,0; 13,0; 15,5; 7,5	24,0; 13,5
„ „ Unterseite	26,0; 28,0	28,0
„ „ Sprossflanken	23,0; 25,0; 22,0; 24,5	24,5; 26,0

Wie bei Macaranga nähern sich die Grössenverhältnisse der Flankenblätter mehr jenen der unterseits stehenden.

Der letzte Fall von Anisophyllie bei Tropenbäumen, den ich

besprechen will, betrifft wieder eine Euphorbiaceæ, die bekannte, ausgezeichnete Kautschukpflanze *Hevea brasiliensis* Muell. Arg., die von ihrer Heimat in sämtliche tropische Kulturländer Eingang fand.

Auf Taf. XXIV sind je ein Blatt der Sprossoberseite (links) und eines der Unterseite abgebildet. Ich beobachtete diese Anisophyllie an einem stattlichen Baume im botan. Garten zu Henerat Goda auf Ceylon, konnte mich aber, mit Konservierungsmaterial nicht ausgerüstet, nur auf die Entnahme der beiden abgebildeten Blätter beschränken. An dem getrockneten Material ergeben die Messungen:

Stiel des unterseitigen Blattes	33,5	cm.
„ „ oberseitigen „	12,0	„
Länge des Mittelblättchens am unterseitigen Blatte	28,0	cm.
„ „ „ „ oberseitigen „	17,0	„

Insbesondere die drei letzt angeführtn Pflanzen zeichnen sich durch bedeutende Grösse ihrer Blätter aus und bestätigen den von Wiesner (I, p. 377) schon in seiner ersten Mitteilung über Anisophyllie ausgesprochenen Satz: „Pflanzen mit grossen Blättern (*Paulownia imperialis* Sieb. et Z., *Catalpa syringäfolia* Sims. etc.) scheinen nach meinen Beobachtungen im allgemeinen relativ grössere Differenzen in den Blattgewichten zu zeigen als Pflanzen mit kleinen Blättern". Er gilt augenscheinlich ebenso für Anisophyllie bei wechselständiger wie bei quirliger Blattstellung.

Wenn Experimente über das Zustandekommen der Anisophyllie bei den vorgeführten Pflanzen aus den eingangs erwähnten Gründen auch nicht durchgeführt werden konnten, so lässt sich die Art des Zustandekommens mit grösster Wahrscheinlichkeit voraussagen. Es ist kaum zu bezweifeln, *dass die Anisophyllie dieser Pflanzen durch äussere Kräfte, vor allem Licht uud Schwerkraft induziert wird — und andererseits von der Lage, welche die Sprosse einnehmen, abhängig ist.* Umkehrung der Anisophyllie und alle jene Ergebnisse, die mit Acer von verschiedenen

Autoren in ihren Versuchen erzielt wurden, würden auch hier durch das Experiment zu gewinnen sein. (Vgl. insbes. Figdor, II, S. 292).

Ansiophyllie bei Viscum album L.

In meiner Mitteilung „Beiträge zur Kenntnis der Mistel" (Naturwiss. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft, 5. Jahrg., 1907) gedachte ich mit wenigen Worten des Vorkommens von Anisophyllie bei unserer Mistel. Ich komme hierauf zurück, weil mir dieser Fall in einer Hinsicht von besonderem Interesse zu sein scheint. Eine ausgeprägte Anisophyllie bei unserer Mistel ist nämlich keineswegs häufig, und seit der Beobachtung solcher Exemplare im Jahre 1895 sind mir keine gleichen Mistelbüsche mehr untergekommen. In jenem Jahre brachte mir der Universitätsgärtner eine ganze Anzahl von Misteln, alle vom gleichen Standorte, aus einem Bauerngarten eines der Innsbruck benachbarten Dörfer im Unterinntal. Diese Mistelbüsche wiesen eine augenfällige Anisophyllie auf, die als Exotrophie im Sinne Wiesner's zu bezeichnen war. Die an den Aussenseiten der Mutterachsen gelegenen Blätter waren jeweilig beträchtlich grösser als die nach innen stehenden. Belegexemplare sind mir dadurch verloren gegangen, dass ich das Material einem meiner Schüler zur Untersuchung und Bearbeitung überliess, dieser jedoch fortzog, das Material mitnahm, allem Anscheine nach aber ungenützt liess.

Der Fall ist insofern interessant, als er auf das Zustandekommen „habitueller Anisophyllie" einiges Licht zu werfen scheint. Es handelt sich bei diesen Viscum-Büschen um eine Variation, die wohl unter dem Einflusse äusserer Faktoren ihren Anfang genommen haben mochte, allem Anscheine nach aber rasch erblich festgehalten wurde. Reiche Ernährung der Mistelbüsche mit im Gefolge auftretender reicher Verzweigung führen zur Verdichtung des Busches. Diese bedingt eine ungenügende Lichtzufuhr zu den nach innen gewendeten Blättern, infolge dessen ein Kümmern dieser bei gleichzeitiger Förderung der äussern. Die Erblichkeit der aufgetretenen Exotrophie wird mir

dadurch wahrscheinlich, weil alle Exemplare, die vermutlich dem gleichen Apfelbaume entnommen wurden, die Erscheinung zeigten. Voraussichtlich handelte es sich um die Descendenz eines u. desselben Busches. Die Drosseln, welche von einem Mistelbusche die Beeren abklauben, verzehren sie meist unmittelbar an Ort u. Stelle und streifen die Keime in nächster Nähe des Mutterbusches ab, so dass die Descendenz in seiner Umgebung aufgeht; ein Verhältnis, dass auch das Entstehen auf bestimmte Wirte spezialisierter Rassen der Mistel begünstigt. So kann man sich das Übergehen einer ursprünglich induzierten Anisophyllie in eine erblich fixierte, habituelle vorstellen.

Anisophyllie bei Sempervivum-Arten.

Die bei verschiedenen Sempervivum-Arten von mir beobachtete Anisophyllie scheint bisher noch nirgends besprochen zu sein. Bezüglich unserer gemeinen Hauswurz, des *S. tectorum*, erscheint dies einigermassen befremdlich, da die bekanntlich ausserordentlich reaktionsfähige Pflanze auf Einwirkungen verschiedenster Art prompt antwortet und so vielfach zu Versuchen herangezogen worden ist.

Wiesner hat über solche in der Abhandlung „Formänderung von Pflanzen, in absolut feuchtem Raume und im Dunkeln" (Ber. der D. Botan. Ges., Bd. IX, 1891) berichtet und noch später (V) die gleiche Pfianze experimentell geprüft. In seinen „orientierenden Versuchen über den Einfluss der sogenannten chemischen Lichtintensität auf den Gestaltungsprocess der Pflanzenorgane" hat er speziell dargetan, wie die Temperatur und die Lichtintensität die Blattgrösse beeinflussen. Doch scheint er die, wie wir sehen werden, wohl gerade unter dem Einflusse der genannten Faktoren, in der freien Natur häufig auftretende, recht bedeutende Anisophyllie nie gesehen zu haben.

Die Anisophyllie von Sempervivum ist von den bei andern Pflanzen bekannten Fällen darin abweichend, dass bei Sempervivum die nach oben stehenden Blätter in den Dimensionen bedeutend gefördert sind, die nach unten stehenden ihnen diesbezüglich weit zurückstehen. Die Erscheinung ist eine recht

verbreitete. Sie kann bei aufmerksamer Beobachtung in der freien Natur häufig gefunden werden und dürfte in jedem Alpinum da nnd dort nachweisbar sein. Auch tritt sie an verschiedenen Arten von Sempervivum auf, bei einzelnen allerdings mehr als bei anderen. Besonders auffällig wurde dieselbe bei *S. tectorum*, *S. montanum* u. *S. arachnoideum* gesehen.

Zunächst beobachtete ich Anisophyllie bei Sempervivum anlässlich einer Exkursion nach Algund, welche die Sektion für Botanik, gelegentlich der Tagung Deutscher Naturforscher u. Ärzte zu Meran 1905, dorthin machte. Die an geneigten Felsstücken oder am Grunde solcher befindlichen Rosetten zeigten sie in auffälligster Weise. Ich verzichte von dem damals konservierten Material eine Abbildung zu geben, da die auf Taf. XXV aufgenommenen Pflanzen von *S. tectorum* die Erscheinung in vorzüglicher Weise vorführen.

Diese Anisophyllie von Sempervivum wurde einigermassen auch experimentell geprüft und ist die auf Taf. XXV von *Sempervivum tectorum* abgebildete Pflanzengruppe das Ergebnis eines solchen Versuches.

Die Beobachtung, dass auf horizontaler Fläche stehende Rosetten, insbesonders wenn kein Gestein ansteht, nie Anisophyllie zeigen und die Tatsache, dass nahezu stets die zenithwärts gekehrten Blätter die grösseren sind, liess die Annahme zu, dass wahrscheinlich der Geotropismus enger mit der Anisophyllie verknüpft sein möge. Die daraufhin angestellten Versuche aber sprechen entschieden dagegen, und dafür, dass der Schwerkraft, — wenn überhaupt irgend ein Einfluss, jedenfalls nur ein geringer und sekundärer zuzuschreiben sei.

Der eine der Versuche wurde unter Ausschluss des Lichtes bei alleiniger Wirksamkeit der Schwerkraft durchgeführt. Es wurden am 9. (XI. 1905 einige Rosetten von *Sempervivum tectorum* an senkrecht hängenden Brettern, an der Rückwand des Gewächshauses (Warmhaus) in geeigneter Weise befestigt, die einen mit einem Holzkasten lichtdicht zugedeckt, die andern ohne solche Deckung belassen. In den Rosetten der Dunkelkultur trat keine Spur von Anisophyllie auf, wohl aber etio-

lierten einige und wuchsen zu den bekannten Sprossen mit gestreckten Internodien aus. An der dem Lichte ausgesetzten Parallelkultur zeigte eine Rosette eine deutliche Vergrösserung der an einer Seite stehenden Blätter (4. IV. 1906) und zwar schien es die in der Beleuchtung begünstigte Seite zu sein. Doch waren es nicht die nach oben stehenden Blätter, sondern die der linken Flanke, die merkbar grösser erschienen.

Den Einfluss der Belichtung auf das Zustandekommen der Anisophyllie bemühte ich mich noch durch einen andern Versuch zu erweisen. Ich pflanzte (17. X. 1905) auf einer in meinem Versuchsgarten befindlichen Felsgruppe von nahezu elliptischem Umriss, die etwa eine Längsache von 3 m. und eine Breite von $1^1/_2$ m. hatte, oben flach abschloss, während die Seitenwände bei $^1/_2$ m. Höhe steil absanken, an den 4 Seitenwänden Sempervivum-Pflanzen an. Es wurden überall die 3 Arten *S. tectorum*, *S. Funkii* u. *S. arachnoideum* gesetzt und darauf gesehen, dass nur isophylle Rosetten zur Verwendung kamen. Die einzelnen Bestände waren an den Flanken wesentlich nach den Himmelsrichtungen S, W, N, O angebracht.

Diese Anpflanzungen gediehen zumeist gut und die Anisophyllie wurde in den nächsten Jahren bemerkbar und trat in prägnantester Weise an *S. tectorum* 1909 auf, was mich bewog, die vorliegende photographische Aufnahme, die ich Prof. Dr. A. Wagner verdanke, zu veranlassen.

Allein nur die nach Westen gelegene Felspartie mit ihrem Sempervivum-Bestande zeigte ausgeprägt Anisophyllie, und da dies zugleich die intensiver Beleuchtung am meisten exponierte Anpflanzung war, geht der Zusammenhang zwischen starker Belichtung und der Anisophyllie unmittelbar hervor. Die Pflanzen an der Ostseite und Nordseite zeigten keine; letztere waren durch vorgelagerte Kultur-Kästen übrigens in ungünstiger Lage. Befremden würde zunächst, dass an den Rosetten der Südseite ebenfalls keine Anisophyllie auftrat. Allein der Umstand, dass hier eine *Populus Tremula* mit dichter Krone Schatten warf und eine direkte Bestrahlung auf ein Minimum, wenn nicht vollends, einengte, erklärt das Verhalten der Pflanzen und be-

stätigt nur den Einfluss der Beleuchtung. Indessen halte ich das Licht nur für indirekt an der Auslösung der Erscheinung beteiligt. Meiner Ansicht nach ist der wesentlich wirkende Faktor Wärme. Durch die intensive Besonnung werden die anstehenden Felswände stark erwärmt und dies führt zu einer Wachstumsförderung der oberseits stehenden Blätter. Die unterseitigen stehen dem kühlen und feuchten Erdreich an oder sind eingezwengt zwischen benachbarten Rosetten und der Strahlung der erwärmten Felsen viel weniger ausgesetzt. So erscheint mir diese Anisophyllie bei Sempervivum, wenn von guter Belichtung auch gewiss abhängig, doch nicht als eine Photomorphose sondern vielmehr als eine *Thermomorphose*. Bei der durch die Wärme ausgelösten, starken Wachstumsförderung mag dann noch der Geotropismus wirksam werden und an der Steilstellung der vergrösserten Blätter Anteil haben. Die Grössenunterschiede zwischen den oberen und unteren Blättern sind tatsächlich geringer als der Augenschein vermuten lässt. Das liegt darin begründet, dass die unteren Blätter in toto sehr stark gekrümmt sind, während die oberen nur basal eine geringe Krümmung aufweisen, sonst aber fast gerade gestreckt sind. Diese Aufrichtung der oberen Blätter dürfte eine Wirkung der Schwerkraft sein. Über die Krümmung gemessen, hatte ein unteres Blatt einer durch starke Anisophyllie ausgezeichneten Rosette 32 mm. Länge, ein oberes 60 mm.

Auf den ersten Blick erinnern die vergrösserten Blätter der anisophyllen Rosetten an die Blatthypertrophien, die an verschiedenen Sempervivum-Arten durch den Rostpilz *Endophyllum Sempervivi* ausgelöst werden. Doch sind bei den pilzbefallenen Pflanzen die hypertrophen Blätter nicht nach einer Seite in der Rosette orientiert.

In der Regel sind die der Oberseite zugewendeten Blätter die am meisten vergrösserten. Die Rosette erhält so eine zygomorphe Gestaltung bei senkrecht stehender Symmetrie-Ebene. Doch verschiebt sich letztere nicht selten mehr oder minder, so dass sie schief steht. Ich erwähnte den Warmhausversuch, bei dem die Blätter an der linken Seite der Rosette gefördert

befunden wurden. Auch unter den auf Tafel XXV abgebildeten Rosetten finden sich solche mit geringerer oder bedeutenderer Schieflage der Symmetrie-Ebene. Ausgesprochen ist diese an der Rosette rechts (in mittlerer Höhe der Tafel). Diese Abweichungen erklären sich leicht, da nicht stets gerade die oberen Partien des Felshintergrundes die meiste Erwärmung erfahren werden. Somit scheinen auch Fälle nicht ausgeschlossen, die Förderung der unteren Blätter einer Rosette zeigten.

In der linken oberen Hälfte der Tafel XXV sieht man im Bilde Rosetten von *Sempervivum Funkii*, an denen die Anisophyllie wenig ausgeprägt ist, nur da und dort schwach hervortritt.

Bei einer im laufenden Sommer unternommenen Exkursion fand ich Rosetten mit ausgeprägter Anisophyllie reichlich bei *S. montanum* an der Strasse, die von Waidbruck nach Kastelruth und Seis führt. Sie hatten stets die Orientierung nach Süden oder Westen; ausgeprägte Anisophyllie scheint demnach nur bei Pflanzen, die nach diesen Himmelsrichtungen stehen, aufzutreten.

Innsbruck, Botanisches Institut der Universität,
im September 1909.

LITERATURVERZEICHNIS.

I. Wiesner, Beobachtungen über den Einfluss der Erdschwere auf Grössen und Formverhältnisse der Blätter. (Sitzungsber. der K. Akad. d. Wissenschaften zu Wien. Mathem Naturw. Kl., 58. Bd., I. Abt., 1868, p. 369—389). I.

I. Wiesner, Untersuchungen über den Einfluss der Lage auf die Gestalt der Pflanzenorgane. I. Abt. Die Anisomorphie der Pflanzen. (Ebendort, 101 Bd., 1892; p. 657—703). II.

I. Wiesner, Vorläufige Mitteilung über die Erscheinung der Exotrophie. (Ber. der D. Botan. Ges., Bd. X., 1892, S. 552) III.

I. Wiesner, Pflanzenphysiologische Mitteilungen aus Buitenzorg. V. Studien über die Anisophyllie tropischer Gewächse. (Sitzungsber. der K. Akad. d. W. zu Wien, Mathem —naturw. Cl.; Bd. 103. Abt. I., 1894, p. 1—40) IV.

I. Wiesner, Photometrische Untersuchungen auf pflanzenphysiologischem Gebiete. Erste Abhandlung: Orientierende Versuche über den Einfluss der sogenannten chemischen Lichtintensität auf den Gestaltungsprocess der Pflanzenorgane. (Ebendort, Bd. 102, p. 291—350) V.

I. Wiesner, Über Trophien nebst Bemerkungen über Anisophyllie. (Ber. der D. Botan. Ges. XIII. Jahrg, 1895) VI.

I. Wiesner, Über ontogenetisch-phylogenetische Parallelerscheinungen mit Hauptrücksicht auf Anisophyllie. Verhandlungen der K. K. zoolog.-botan Ges. zu Wien, Bd. 53., 1903, S. 426 ff.) VII.

Frank, Über die Einwirkung der Gravitation auf das Wachstum einiger Pflanzenteile. (Botan. Zeitung Nr. 51, 1868) I.

Frank, Lehrbuch der Botanik; (Bd. I. Leipzig 1892, S. 398) II.

K Göbel, Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes. (Botan. Zeitung, Bd. 38, 1880) I.

K. Göbel, Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Pflanzenorgane. (Schenk's Handbuch der Botanik, III. Bd., I. Abt. p. 146) II.

L. Kny, Uber die Bedeutung der Florideen in morphologischer und histologischer Beziehung und den Einfluss der Schwerkraft auf die Coniferenblätter. (Botan. Zeitung, 31 Jahrg., 1871)

Weisse, Zur Kenntniss der Anisophyllie bei Acer platanoides. (Ber. der D. Botan. Ges., Bd. XIII., 1895, S. 376).

W. FIGDOR, Uber die Ursachen der Anisophyllie (Ber. d. D. Botan. Ges. Bd. XV, 1897.) I.

W. FIGDOR: Uber den Einfluss äusserer Faktoren auf die Anisophyllie. (Ber. d. D. Botan. Ges. Bd. XXII., 1904). II.

NORDHAUSEN, Untersuchungen über Asymmetric von Laubblättern etc. (Jahrb. f. wiss. Botanik, Bd. 37., 1901)

In das jüngst erschienene Werk: FIGDOR, W., *Die Erscheinung der Anisophyllie eine morphologisch-physiologische Studie.* (Mit 23 Abb. und 7 Taf.) Leipzig und Wien, 1909, 8⁰, 174 S. konnte ich nicht mehr Einsicht nehmen, da ich seine Anzeige erst Mitte September zu Gesicht bekam, meine kleine, hier vorliegende Mitteilung schon abgeschlossen hatte und ihre Einsendung an den Verleger drängte.

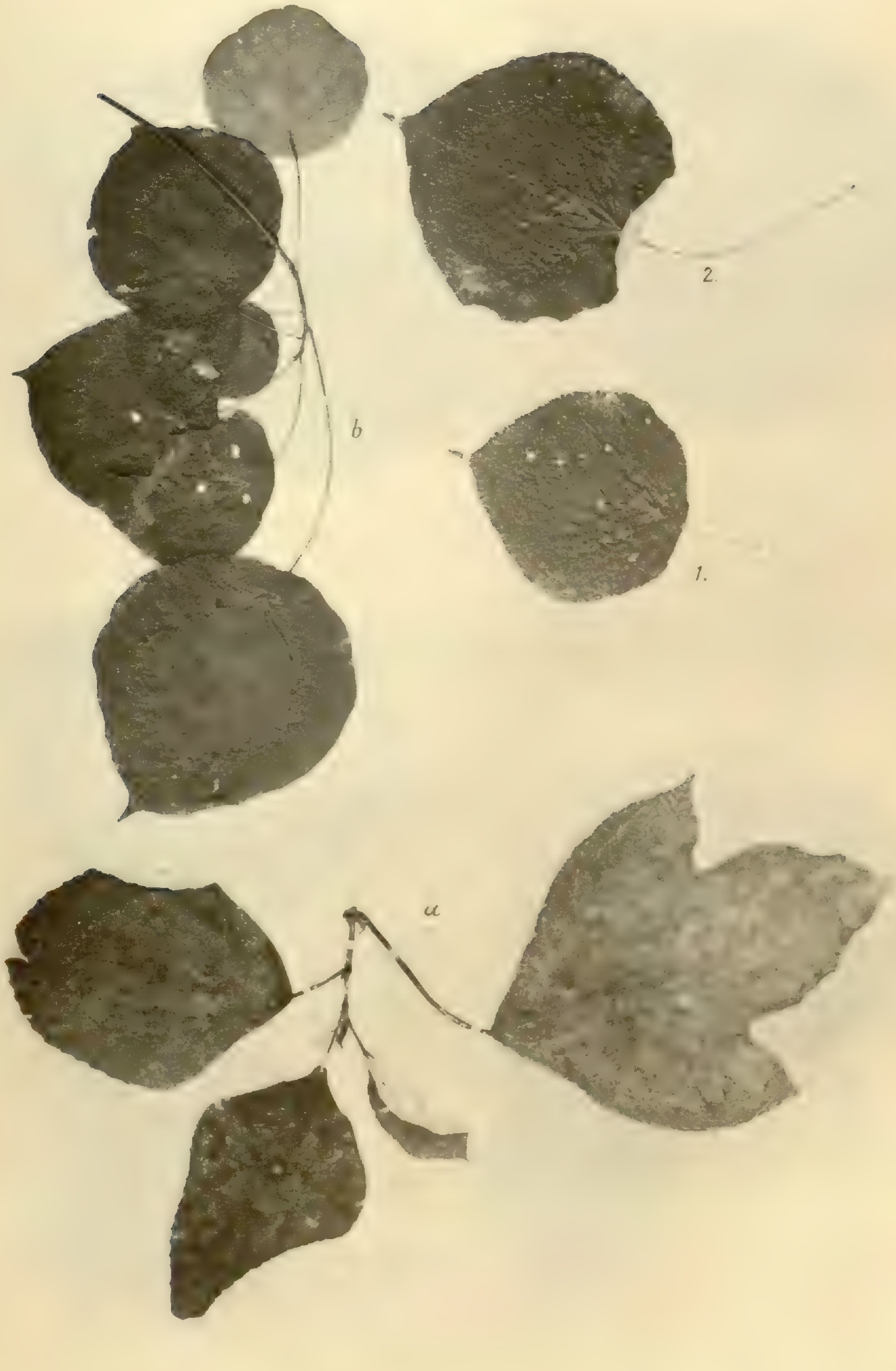
FIGURENERKLÄRUNG.

Die ersten fünf Tafeln demonstrieren die Anisophyllie bei den auf ihnen benannten tropischen Holzpflanzen und sind in verkleinertem Masstabe nach getrocknetem Material, aufgenommen; die auf Taf. XXV wiedergegebenen Semperviven hingegen nach dem Leben.

Sämtliche Aufnahmen hat Herr Prof. Dr. A. WAGNER besorgt.

Oreocnide major Miq.

C. Kerricher, phot. HELIOTYPIE, VAN LEER, AMSTERDAM.



Mallotus floribundus. Muell. Arg.
Ficus sp. (?) Singapore.

HELIOTYPIE, VAN LEER AMSTERD

Macaranga tomentosa Wight.

Dr. Heinricher, phot.

HELIOTYPIE. VAN LEER, AMSTERDAM

Pangium edule Reinw.

Dr Heinricher, phot.

HELIOTYPIE, VAN LEER, AMSTERDAM

Hevea brasiliensis.

Dr. Heinricher, phot.

HELIOTYPIE, VAN LEER, AMSTERDAM.

Sempervivum tectorum L.

BIOLOGISCHE STUDIEN AN LORANTHACEEN.

VON

M. KOERNICKE,

Prof. Botan. Institut der Landwirtsch. Akademie Bonn-Poppelsdorf.

(Mit Tafel XXVI und XXVII).

Dem europäischen Botaniker, dem es vergönnt ist, die üppige Pflanzenwelt der Malaienländer kennen zu lernen, fallen neben der reich entwickelten, epiphytischen Flora bald die ungeheuren Mengen von Loranthaceen auf, die dort allenthalben in grosser Artenzahl Bäume und Sträucher besetzt halten. Es sind jene, allem Anschein nach von ursprünglich epiphytischer zur parasitischen Lebensweise übergegangenen Halbschmarotzer, von welchen die europäische Flora nur wenige Formen aufweist: neben dem mehr südlichen Loranthus europaeus und Arceuthobium Oxycedri die mit Ausnahme des hohen Nordens in Europa allgemein verbreitete Mistel, Viscum album. Von diesen ihren europäischen Verwandten unterscheiden sich die meisten tropischen Loranthaceen (ausgenommen die dortigen Viscum-Arten) durch die üppigere Entwicklung von Blättern und Blüten, vor allem jedoch durch die eigenartige Ausbildung der Organe, mit deren Hülfe sie der Wirtspflanze einen Teil der Nahrung entziehen. Während nämlich bei jenen von der primären Senkerwurzel, welche der Parasiten-Keimling in die Nährpflanze hineintreibt, rechtwinkelig Wurzelstränge ausgehen, die innerhalb der Rinde des Wirts verlaufen und bei Viscum und Arceuthobium die nach der Astachse gerichteten, secundären Senkerwurzeln abgeben, verlaufen bei den meisten tropischen Loranthaceen die Wurzelstränge ausserhalb der Rinde der Nährpflanze.

Sie entspringen dem erstarkenden hypokotylen Gliede der älteren Keimpflanzen, in welchen sie endogen angelegt werden, um späterhin das Rindengewebe zu durchbrechen und nach aussen zu treten, kriechen über die Oberfläche der Nährastrinde dahin, sich ihr fest anschmiegend. Sie wachsen weiter in die Länge und Dicke und bilden nacheinander eine Anzahl von Haftscheiben. Diese senden Saugfortsätze in den Nährast hinein, welche die weitere Nahrungszufuhr von der Wirtspflanze her zum schnell sich weiter entwickelten Loranthaceenbusch vermitteln [1]).

Diese Loranthaceen lassen sich an der Nährpflanze auf den ersten Blick nicht immer leicht als solche erkennen. Ihr strauchiger Habitus und ihr Blattwerk nähert sich in den Ausbildungsformen oft so sehr denen der Wirtszweige, die sie besetzt halten, dass ein durch die Erfahrung geübtes Auge dazu gehört, im Laub der Wirtsbäume die Loranthaceenbüsche zu unterscheiden. So war es für mich, der ich mich nach verschiedenen Seiten hin mit dem Studium der Loranthaceen beschäftigen wollte, von hohem Wert, im herrlichen botanischen Garten zu Buitenzorg dank des Entgegenkommens seines verdienstvollen Leiters, M. Treub, für einige Zeit mein Standquartier aufschlagen zu können und damit Gelegenheit zu haben, von Tag zu Tag meinen Blick für die Unterscheidung dieser Halbparasiten mehr zu schärfen.

Beziehungen zwischen Epiphytismus und Parasitismus.

Wie vor Jahren G. Haberlandt [2]), so wird auch jedem, der mit Aufmerksamkeit das auf den Bäumen der Tropen sich entwickelnde Pflanzenleben verfolgt, der Gedanke an einen Zusammenhang zwischen Epiphytismus und Parasitismus kommen. Er wird zu der Annahme geleitet, die G. Haberlandt mit plausiblen Gründen wahrscheinlich zu machen sucht, dass die parasitische Pflanzenform von der epiphytischen ihren Ursprung nahm. Es sei hier kurz auf die Bemerkungen hingewiesen, die Haberlandt

1) M. Koernicke, Über die Rindenwurzeln tropischer Loranthaceen. Verhandl. d. Gesellsch. d. Naturf. und Aerzte (Cöln 1908) II. Teil p. 186.

2) Eine botanische Tropenreise. Leipzig, 1893 p. 167 f. f.

diesem Gegenstand widmet. Er sagt da in seiner botanischen Tropenreise [1]): „Die echten Epiphyten sind bekanntlich nichts weniger als wirkliche Schmarotzerpflanzen, da sie dem Baume, auf dessen Stämmen, Aesten und Blättern sie leben, keine organische Nahrung, ja nicht einmal Wasser entziehen. Der Baum ist blos ihr Träger, der ihnen den Kampf um Platz und Licht erleichtert, nicht aber der Wirt, der sie mit Nährstoffen versorgt. Wenn nun dennoch einzelne Epiphyten die Epidermis der Laubblätter, die Rinde der Stämme und Aeste durchbrochen haben, und mit Saugorganen das lebende Zellgewebe der Tragpflanze durchwuchernd zu Parasiten geworden sind, so muss der erste Anstoss zu diesem Verhalten von Bedürfnissen ausgegangen sein, die zunächst noch mit der epiphytischen Lebensweise im Zusammenhang standen. Und diese Bedürfnisse konnten keine anderen sein, als die der Befestigung und der Wasserversorgung. So sind verschiedene Algen aus der Familie der Chroolepideen zu „Raumparasiten" geworden, die im Gewebe des Blattes, auf dem sie schmarotzen, kaum mehr als Schutz gegen Austrocknung suchen und finden. Vielleicht entziehen sie ihm gelegentlich auch Wasser, — der Übergang zu echtem Parasitismus ist damit eingeleitet. Auf diese Weise sind wohl auch verschiedene epiphytische Pilze von saprophytischer Lebensweise zum Parasitismus übergegangen. Wiederholt ist mir während meines Aufenthaltes in Buitenzorg aufgefallen, dass hier entschieden weniger zahlreiche Arten parasitischer Pilze auftreten als in unseren Gegenden, obgleich epiphytische Formen so häufig mit ihrem Mycel die älteren Blätter bedecken. Erst bei der Ausbreitung über Landstriche mit trocknerem Klima wurden Anpassungen nötig, welche mit der erschwerten Wasseraufnahme in nächstem Zusammenhang standen. Die Hyphen flüchteten sich von den trockenen Blattflächen durch die Spaltöffnungen in die feuchten Intercellularräume hinein, oder sie trieben direkt von ihren Haftscheiben aus Saugfortsätze in das Innere des Blattes. Hand in Hand ging aber auch damit das

1) l. c. 1893, p. 177 u. 178 f. f.

Bedürfnis, demselben organische Nährstoffe zu entziehen, denn mit der zunehmenden Trockenheit des Klimas verringerte sich auch die Zahl der grünen Blattepiphyten und damit auch die Menge des von abgestorbenen Teilen derselben gebildeten Nährsubstrats". — Einen eigenartigen Fall von Beginn eines Überganges von Epiphytismus zu Parasitismus, dessen nähere Untersuchung wünschenswert wäre, bietet vielleicht die Vanille. Von diesem, mit Haftwurzeln kletternden Epiphyten wird verschiedentlich behauptet [1]), dass er besonders gut an lebenden Bäumen, namentlich solchen mit weicher, saftiger Rinde sich entwickele, weshalb man in den Ländern ihrer Kultur (Mexico, Java etc.) derartige Bäume als Spaliere bevorzugt. Wenn nun auch die Vanille keine Haustorien, sondern nur Haftorgane besitzt, so erscheint es doch nicht unwahrscheinlich, das neben den Wurzelhaaren, welche in die oberflächlichen Gruben der Rinde eindringen und den dort sich ansammelnden feuchten Humus verwerten, auch die Mykorrhiza-Pilze mit denen die Haftwurzeln besiedelt sind, ihrerseits Dienste bei der Wasserversorgung leisten, sich fest der saftigen Unterlage anlegen, oder sogar mehr oder weniger tief in diese hineinwandern, wo sie eventuell „raumparasitär" in den wasserdampf-erfüllten intercellularen Räumen sich verbreiten und so bei einem Teil der Wasserversorgung des Epiphyten den Vermittler spielen.

Dass manche phanerogame Parasiten von ursprünglich bloss epiphytisch wachsenden Vorfahren abstammen dürften, nimmt Haberlandt [2]) im Verlauf seiner diesbezüglichen Betrachtungen an. „Am sichersten darf man dies wohl von den Loranthaceen behaupten, welche im Garten zu Buitenzorg so häufig und in verhältnissmässig so grosser Artenzahl auf den Bäumen schmarotzen, dass einer der malayischen Baumkletterer fast ausschliesslich mit der Beseitigung dieser Sträucher beschäftigt ist. Während bei unseren beiden mitteleuropäischen Loranthaceen, Viscum

---

1) Vergl. Heinr. Semler, bezw. Rich. Hindorf, Die tropische Agricultur, II. Aufl. 2. Bd. 1900, p. 393 f. f. und P. Preuss, Expedition nach Central- u. Südamerika. Berlin 1901, p. 283.

2) l. c. 1893, p. 178 u. 179.

album und Loranthus europaeus, die Wurzeln sofort, nachdem sie der Stammbasis entsprossen sind, in die Astrinde des Wirtes eindringen und von hier aus die „Senker" in die Cambiumschicht treiben, wachsen bei L. pentandrus die Wurzeln oberflächlich auf der Rinde der Aeste und Zweige des Wirtsbaumes weiter und bilden stellenweise wulstige Haftscheiben, welche mit der Rinde verwachsend Saugfortsätze in das Innere der Zweige treiben. Eine solche Loranthuswurzel erinnert dann an einen riesigen Cuscuta-Stengel mit seinen Haustorien. Gewiss war es nur das Bedürfnis, sich mit Wasser und darin gelösten Nährsalzen zu versorgen, welches zu dieser Anpassung, zur Haustorienbildung seitens gewöhnlicher, auf der Rinde dahin kriechender Epiphyten-Luftwurzeln geführt hat; und noch heute ist es nur dieses Bedürfnis, welches den Parasitismus der Pflanze bedingt, denn organische Baustoffe vermag sie in ihren grünen Laubblättern reichlich selbst zu erzeugen. Es ist nun sehr bemerkenswert, dass die unserem relativ trockenen Klima angepassten, einheimischen Loranthaceen ihre Wurzeln sofort in die Rinde des Wirtes eindringen lassen und somit eine höhere Anpassungsstufe repräsentiren als der von L. pentandrus vertretene Typus. So konnte sich namentlich unsere Mistel als letzter und einziger Vertreter der epiphytischen Phanerogamen durch Parasitismus in unseren Gegenden dauernd erhalten".

In diesem Zusammenhang sei auf manche Übereinstimmungen hingewiesen, die sich im äusseren und inneren morphologischen Aufbau und in anderer Hinsicht bei epiphytischen und parasitischen Gewächsen finden lassen, deren Ursache in den für beide sehr ähnlichen Lebensverhältnissen zu suchen ist. Was zunächst die Keimung betrifft, so werden bei den parasitischen Loranthaceen, wie bei manchen Epiphyten ähnliche Einrichtungen zur möglichst schnellen Befestigung des jungen Keimlings auf der Unterlage getroffen. Man vergleiche nur das von K. Goebel geschilderte Verhalten der Keimung von Aeschynanthus pulchra [1]). Da wird am unteren Ende des negativen

1) K. Goebel, Pflanzenbiol. Schild. I. T. 1889 p. 155, Fig. 63.

Heliotropismus verratenden und so stark gekrümmten, hypokotylen Gliedes des von Goebel abgebildeten Exemplares eine Haftscheibe mit einer zunächst kurz bleibenden Wurzel ausgebildet. Das ganze Verhalten erinnert an das eines Loranthus-Keimlings, worauf auch Goebel schon hinwies, mit der Einschränkung, dass an der Haftscheibe von Aeschynanthus, „zahlreiche Wurzelhaare entspringen, welche den Unebenheiten des Substrates sich anschmiegend, den Keimling befestigen". Klebstoff wie bei den Haftscheiben der Loranthaceen-Keimlinge wird anscheinend bei Aeschynanthus nicht abgeschieden; wenigstens erwähnt Goebel nichts davon. Das schnelle Auftreten der dem Substrat sich innig anschmiegenden Wurzelhaare genügt wohl für die zeitige Befestigung der Keimlinge. Von Interesse ist hier, dass dieser Modus der Befestigung durch wurzelhaarähnliche Gebilde auch bei Viscum-Keimlingen dann eintreten kann, wenn die Haftkörper aus irgend welchen Ursachen nicht völlig der Unterlage anhaften können. Da wächst, wie C. v. Tubeuf es angibt [1]), ein Teil der Epidermiszellen am Rande der Haftscheiben zu Papillen oder selbst mehrzelligen Haaren aus, die sicher auch hier wieder zwecks besserer Befestigung des Keimlings auf der Unterlage zur Ausbildung gelangten. — Auch manche Structur-Eigentümlichkeiten sind Epiphyten und den parasitären Loranthaceen gemeinsam. So verschiedene Einrichtungen, die einer günstigen Wasserversorgung. bezw. als Schutzeinrichtungen gegen zu grosse Wasserabgabe dienen. G. Marktanner-Turneretscher [2]) gibt z.B. für unsere europ. Loranthaceen, Viscum album und Loranthus europaeus, deren Blätter er des genaueren untersuchte, Dickwandigkeit der Epidermis, enge Eingangsöffnung und Vorhof bei den Spaltöffnungen, schwache Ausbildung des Durchlüftungs-Systems, als Wasserreservoire dienende keulig angeschwollene Tracheidenenden, bezw. Schleimzellgruppen an [3]). Ich selbst

---

1) C. v. Tubeuf, Beitrag zur Biologie der Mistel-Keimlinge. Nat.-Wiss. Ztschr. f. Land- u. Forstwirtsch. 5. Jahrg. 1907, p. 345, 346.

2) G. Marktanner-Turneretscher, Zur Kenntnis des anatomischen Baues unserer Loranthaceen. Sitz. Ber. d. Kais. Ak. d. Wiss. XCI. Bd. I. Abt. 1885. p. 430 f. f.

3) Die letzteren sind später von Raon, (Cystolithes rudim. silicifiés chez quelques Loranthacées, Bot. Tidsskrift. Bd. XXI. 1. 1897. p. 53 f. f., vergl. auch H. Solereder.

konnte bei jungen javanischen Loranthaceen-Keimlingen, deren Entwicklung zunächst sehr schnell vorsich geht, ohne dass sie genügenden Anschluss an die Wasserbahnen des Wirts gefunden hätten, die somit noch mehr oder weniger epiphytische Lebensweise führen, eine fleischig-saftige Ausbildung der ersten Blätter feststellen, denen erst später die definitiven, dünneren, lederartig festeren und breiteren Blätter folgten. Ob dabei ähnlich wie bei den von C. Holtermann [1]) studierten phanerogamen Epiphyten Ceylons im Innern ein typisches Wassergewebe ausgebildet wird, vermag ich, da mir momentan kein entsprechendes Material zur Verfügung steht, nicht zu entscheiden. Es ist anzunehmen, dass ein vergleichendes Studium des Aufbaues von Epiphyten und Parasiten noch weiteres Tatsachenmaterial für ähnliche Organisation der beiden biologischen Gruppen liefern wird.

Hierbei sei noch kurz die Beobachtung erwähnt, dass Parasiten [2]) ebenso wie epiphytische Gewächse [3]) leicht reichliche Stärke speichern.

Verbreitung der Loranthaceen auf Java.

Bei meinen verschiedenen Streifzügen durch Java, auf welchen ich die Vegetation der Insel vom Westen nach Osten, vom Meeresstrand bis in die hohen Bergregionen kennen lernte, konnte ich feststellen, dass überall die Loranthaceen, in manchen Gegenden mehr, in manchen weniger stark, verbreitet sind. Sie beweisen damit die grosse Zweckmässigkeit der Ausrüstungsmittel, mit welchen sie sich den so verschiedenartigen klimatischen und sonstigen Verhältnissen der Insel angepasst haben.

System. Anatomie d. Dikotyledonen 1899, p. 819) als verkieselte Zellgruppen erkannt worden.

1) C. Holtermann, Der Einfluss des Klimas auf den Bau der Pflanzengewebe. Leipzig 1907, p. 134 f. f.

2) Cf. z. B. in Graf H. zu Solms-Laubach, Über den Bau und die Entwicklung der Ernährungsorgane parasitischer Phanerogamen. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. VI, p. 522, 524.

3) W. Detmer, Botanische und landwirtschaftliche Studien auf Java, Jena 1907, p. 108.

Was das Klima angeht, so finden wir auf Java grosse Differenzen, je nachdem wir uns im Westen oder im Osten der Insel befinden. Schon F. Junghuhn hat in seinem klassischen Werk über Java[1]) die Einzelheiten darüber mitgeteilt. Hier genügt es darauf hinzuweisen, dass der Westen meist regenreicher ist, als der Osten. Eine eigentliche Trockenzeit, die im Osten scharf ausgeprägt auftritt, gibt es im Westen nicht. Nun zeigte sich, wie bereits angedeutet, dass gleicherweise in dem sehr feuchten Westen, wie im trockenen Osten und zwar in den verschiedenen Höhen die Loranthaceen sich halten können. Wohl ist anzunehmen, dass durch die Gewalt mit der der namentlich in westlichen Gebieten tagtäglich sich einstellende Tropenregen herniederbricht, eine Zahl von Samen und jungen Keimlingen trotz der zähen Klebmasse, mit der sie an die Unterlage fest geheftet werden, herabgeschlagen und -geschwemmt werden. Auch werden im heisseren Osten bei Zeiten lang andauernder Dürre manche Samen und junge Keimlinge, die noch nicht den Anschluss an die Wasserbahnen des Wirts gefunden haben, vertrocknen. Doch ist in günstigster Weise, zum Nachteil mancher Obstpflanzung und sonstiger Culturen für die Erhaltung der Loranthaceen gesorgt, und zwar zunächst durch die grosse Menge der produzierten Früchte[2]) und der ihre Verbreitung hauptsächlich besorgenden Vögel, dann durch die Eigentümlichkeit wenigstens einiger, wenn nicht der meisten der Loranthaceenarten, den grössten Teil des Jahres Früchte zur Reife zu bringen, ferner die bei manchen Arten bes. auffällige Schnelligkeit der Keimung ihrer Samen[3]), und das ausserordentlich

---

1) F. Junghuhn, Java, seine Gestalt, Pflanzendecke und innere Bauart. Nach der 2. verb. Aufl. d. holl. Originals ins Deutsche übertragen von J. K. Hasskarl. Leipzig, 1852.

2) Ihrer Entstehung nach sind die Fruchtbildungen der Loranthaceen als Scheinfrüchte aufzufassen; doch mögen sie der Einfachheit im Ausdruck halber weiterhin als Früchte bezeichnet werden.

3) Besonders schnelle Keimung konnte ich in Buitenzorg bei den Samen beobachten, welche durch den Verdauungskanal der gefrässigen Turdus-Arten gegangen waren. Aber auch ohne diese Wanderung durchgemacht zu haben, zeigen einige Samen Fähigkeit zur schnellen Keimung. So ist mir ein Fall in Erinnerung, wo fast alle reifen Scheinfrüchte eines Viscum articulatum an der Stelle, wo sie der Mutterpflanze ansassen zur Keimung gekommen waren. Vergl. im übrigen betreffs

starke, vegetative Reproduktionsvermögen dieser Parasiten, welches es ermöglicht, dass aus einem kleinen Stück einer epikortikalen Rindenwurzel, das nur durch ein Haustorium mit dem Nährast in Verbindung geblieben ist, während der Loranthaceenbusch auf irgend eine Weise von ihm getrennt wurde, aufs neue eine üppige Pflanze sich entwickeln kann [1]). Zudem sei noch hingewiesen auf das Häutchen mit dem anheftenden Schleim, welches namentlich in heisseren Gegenden wohl doch mehr oder weniger die Verdunstung des in ihm enthaltenen Samens herabsetzen wird [2]).

Wenn wir diese Tatsachen, zudem die vorher schon erwähnten günstigen Anpassungserscheinungen der entwickelten Loranthaceenpflanzen an die verschiedenen klimatischen Bedingungen und sonstigen Verhältnisse uns vor Augen halten, so erscheint es nicht verwunderlich, dass sich wenigstens ein grosser Teil der Arten dieser Parasiten allgemeiner Verbreitung auf der Insel erfreut. So finden sich vom Westen bis zum Osten Loranthus pentandrus L., ebenso Lor. tetragonus Bl. und Lor. praelongus Bl. [3])

Daneben mögen dann auch auf einzelne Gegenden spezialisierte Arten vorkommen [4]), zumal wenn man in Erinnerung an die bei unserem Viscum album vorliegenden Verhältnisse annimmt, dass einige Arten auf bestimmte, in bestimmten Regionen wachsende Wirte angewiesen sind.

Unternehmen wir eine Wanderung vom Meeresstrande landeinwärts, steigen wir durch die verschiedenen von F. Junghuhn seiner Zeit unterschiedenen Gewächszonen [5]) zu den Spitzen der höchsten Berge empor, immer werden wir auf Loranthaceen treffen, wo nur einigermassen die Bedingungen zum Weiter-

---

schneller Keimfähigkeit tropischer Loranthaceensamen J. Wiesner, Vergleichende physiologische Studien über die Keimung europäischer und tropischer Arten von Viscum und Loranthus. Pflanzenphysiologische Mitteilungen aus Buitenzorg, IV. Sitz. Ber. d. Kaiserl. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. CIII. Abt. I. 1894, p. 403 f. f.

1) M. Koernicke. l. c. 1908, p. 187.

2) Vergl. dazu J. Wiesner l. c. 1894.

3) Vergl. F. A. W. Miquel, Flora van Nederl. Indië, I. Deel. I. Afd. 1860, p. 819 f. f.

4) So ist nach den Angaben von L. C. Blume, P. W. Korthals und F. A. W. Miquel Lor. lepidotus Bl. auf die höheren Berggegenden beschränkt.

5) l. c. 1852.

kommen von Gehölz sich finden, das sie besiedeln können. Überall zeigen sich auch die eine weitere Verbreitung der Loranthaceensamen vermittelnden Vogelarten. So wurden selbst für die kühlen Kraterhöhen des Gedeh von Korthals als Verbreiter der Loranthaceensamen Ixos bimaculatus, ein unseren Drosseln ähnlicher Vogel, und Turdus genannt, während die Nectarinia Kuhlii den Honig aus den Blüten saugt [1]). Was die Nectarinen angeht, so kann ich aus eigener Beobachtung am Rande des Urwaldes von Tjibodas noch hinzufügen, dass auch sie zur Verbreitung der Loranthaceenfrüchte beitragen, allerdings nicht in der Weise wie z. B. die Turdusarten, welche die Früchte fressen und wieder abgeben, sondern indem sie mit ihren Schnäbeln die reifen Früchte abreissen, sie ihrer Schleimhülle berauben, die sie verzehren, während sie die noch klebrigen Samen durch Abwetzen der Schnäbel an den Zweigen der Umgebung festheften.

Am Meeresstrande und in den Mangroven sind Loranthaceen häufig zu finden. Das mag zunächst auffällig erscheinen, wo doch in dieser Region zunächst gleichen Bedingungen unterworfenes Epiphytenleben nur sehr spärlich uns entgegentritt [2]). Es ist das vor allem der durch Brandung und Seewind geförderte Salzgehalt der Atmosphäre, den schon A. F. W. Schimper [3]) für die Epiphytenarmut von Strand und Mangrove verantwortlich macht. „Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass der Salzüberzug der Rinde es ist, der einer Ansiedelung von Epiphyten auf den Stämmen der äusseren Mangrovebäume sowie anderer auf dem Strande wachsender Bäume hindernd entgegentritt. Die Epiphyten befinden sich schon ohne Salz unter erschwerten Transpirationsbedingungen". Nur an geschützten Buchten, wo der Wind nicht Salzwasser auf die Stämme und Zweige weht. treten die Epiphyten reichlicher auf. Am offenen Strande sieht

---

1) P. W. Korthals, Verhandeling over de op Java, Sumatra en Borneo verzamelde Loranthaceae. Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. XVII. Deel. Batavia 1839, p. (227) (228).

2) A. F. W. Schimper. Die indo-malayische Strandflora. Bot. Mittlg. a. d. Tropen. Heft 3. 1891, p. 59, vergl. auch J. Massart, Un botaniste en Malaisie, Bulletin d. l. Société Royale de Belg. T. XXXIV; (1895) I. Pt. p. 296 (148).

3) A. F. W. Schimper l. c. 1891, p. 59, 60, 73, 74.

man sie beinahe nur auf den höchsten Aesten, die das Meerwasser nicht erreichen kann [1]). Wenn sich nun in grosser Zahl Loranthaceen, deren junge Entwicklungsstadien vollkommen epiphytisch wachsen, in den gleichen unter dem Einflusse des Salzgehaltes stehenden Pflanzenformationen finden, so ist das auf vorteilhaftere Einrichtungen, und wohl besonders auf die Wirkung des, selbst die schon durch den Verdauungskanal der Vögel gegangenen Samen in gewisser Menge umhüllenden Schleimes zurückzuführen, der es verhindert, dass die jungen Keimwürzelchen direkt mit den Salzkrystallen der Wirtsoberfläche in Berührung kommen, indem er auf das Salz entweder verdrängend oder auflösend wirkt. Auch mag die Befestigungsweise der jungen Parasitenkeimlinge mit dem zähen Schleim an den der sehr starken, mechanischen Wirkung des ungebrochenen Seewindes ausgesetzten Strandpflanzen eine günstigere sein, als die der Epiphyten. Hat aber erst einmal ein Loranthuspflänzchen seine Senker in den Nährzweig getrieben, dann tritt es überhaupt in so feste Verbindung mit diesem, dass es nicht ohne Beschädigung von ihm abgerissen werden kann, und eher der Loranthusbusch mit seinem Tragast vom Winde abgerissen, als der Parasit von seiner Unterlage getrennt wird. Meiner Erinnerung nach finden sich, wie in den anderen Regionen, so auch hier, die meisten Loranthaceen auf den höheren Partien der Bäume, wobei wohl nicht so sehr der geringe Salzanflug der Unterlage, der gerade hier ein mässiges Epiphytenleben ermöglicht, als der die Keimung der Loranthaceen-Samen befördernde Einfluss des Lichtes [2]) mitbestimmend ist.

Es sind übrigens verschiedene Loranthaceenarten, die sich in der Strand- bezw. Mangroveregion befinden, was auch schon Schimper [3]) erwähnt. Ich selbst konnte bei meinem Besuch am Strande und in der Mangrove von Tandjong Priok besonders Loranthus pentandrus und weniger Lor. sphaerocarpus beobachten. Nach brieflicher Mitteilung von J. J. Smith, Buitenzorg, fand

1) A. F. W. Schimper, l. c. 1891, p. 74.
2) Vergl. J. Wiesner, l. c. 1894, p. 405 ff.
3) A. F. W. Schimper, l. c. 1891, p. 122.

Bakker bei Tandjong Priok ebenfalls Lor. pentandrus auf Olax scandens, daneben noch Viscum orientale auf Bruguiera caryophylloides [1]), Excoecaria Agallocha [2]), Pemphis acidula. Dieselben Arten traten J. J. Smith selbst auf den Duisend-Eilanden entgegen.

Wenden wir uns von der See nach dem Binnenlande, dann mehren sich die Loranthaceen, um uns in besonders starker Menge an den Fruchtbäumen der Eingeborenen-Dörfer entgegenzutreten. Dort liegen ja auch die Bedingungen für ihre Verbreitung und Entwicklung am günstigsten, halten sich doch in der Nähe der mancherlei Nahrung versprechenden Wohnungen der Eingeborenen besonders gern die zudem von den Javanern geschützten Drosselarten auf, welche ja bei Aussaat der Loranthaceen vor allen Dingen beteiligt sind; finden sich ferner in den lichten Baumbeständen der Kampongs die günstigsten Keimungsbedingungen für diese lichtbedürftigen Schmarotzer. Dass es gerade die Fruchtbäume in den Kampongs sind, die besonders von Loranthaceen heimgesucht werden, lässt sich wenigstens zum Teil daraus erklären, dass die den Loranthaceenfrüchten nachstellenden Vögel auch Liebhaber mancher der javanischen Obstarten sind, somit den sie tragenden Bäumen öfters einen Besuch abstatten. Es sei aber bemerkt, dass auch unter gleichen Bedingungen wachsende andere Gehölze in dieser Region mindestens ebenso stark von Loranthaceen befallen sein können. So kann ich mich deutlich an Ceiba pentandra (Kapok)-, Tectona grandis (Teak)-, Hibiscus- und Ficusbäume in Buitenzorg erinnern, die über und über mit Loranthusbüschen besetzt waren. Dass die Schmarotzer besonders auf Obstbäumen bemerkt wurden [3]), liegt begreiflicher Weise an dem grösseren Interesse, welches der Besitzer ihres Nutzens wegen an diesen Bäumen nimmt, deren Ertrag durch die Schmarotzer stark herabgemindert wird.

---

1) Auch von J. H. Molkenboer, Plantae Junghuhnianae, Lugduni-Batav. 1851, p. 108, am Strande von Batavia beobachtet.

2) J. Massart, l. c. 1895, p. 180 (32), fand dieselbe Pflanze in den Mangroven bei Soerobaja von Loranthaceen befallen.

3) P. W. Korthals, l. c. 1839 p. (226), F. Junghuhn, l. c. 1852, p. 245 und später auch G. Haberlandt, l. c. 1893, p. 171, weisen auf den besonderen Loranthaceenreichtum der javanischen Fruchtbäume hin.

Bis in die höchsten Bergspitzen Javas begleiten uns die Loranthaceen. Jn den, die feuchten und kühleren Gebirshänge bedeckenden Urwäldern teilen sie sich in der Besiedelung der Bäume derart mit den Epiphyten, dass sie ihrem Lichtbebürfnis zu Folge mehr die exponirten Teile der Baumkronen besetzen, während die epiphytische Vegetation sich besonders in den schattigen Partien der Baumkronen und Sträucher, auf Blättern, Zweigen, Aesten und auf den Stämmen breit macht. So kann es kommen, dass man im Urwalde kaum Loranthaceen zu Gesicht bekommt, wenn nicht, wie das z. B. während meines Aufenthalts in Tjibodas der Fall war, starke Stürme vielfach Bäume gestürzt und Aeste abgerissen hätten, die in üppigster Fülle Loranthaceen verschiedenster Arten trugen. Jn höheren Gegenden, den Berggipfeln zu, wo das Gehölz mehr in niedere Buschform übergeht, sind die Loranthaceen an ihrem ursprünglichen Standort wieder leicht zu beobachten, namentlich dort, wo sich der Busch gegen vegetationslose Krater vorschiebt, somit ein freier Ueberblick gewährt ist. Da zeigen sich selbst an den Stellen, wo sich Epiphyten wegen eines aus den säure-und salzhaltigen Dämpfen der Krater bezw. Solfataren niedergeschlagenen Ueberzuges mineralischer Stoffe auf den Büschen nicht entwickeln können[1]), Loranthaceen, deren Zahl allerdings mit der Entfernung vom Einflussgebiet der vulkanischen Gase um ein beträchtliches steigt. So erinnere ich mich, dicht beim Schwefelkrater des Papandajan verschiedene Loranthaceenbüsche gesehen zu haben. P. W. Korthals[2]) fand unter anderem Loranthus fuscus Bl. auf den Gipfeln der Vulkane Papandajan und Gedeh, J. Massart[3]) Loranthus Junghuhnii auf den Vaccinien-Büschen, welche die erstarrten Schlammkrusten zwischen den Dampfkesseln des Schlammvulkans Kawa-Manoek besiedelt halten und die wie die Vegetation der Mangrove und auch die übrige, die tätigen

---

1) Vergl. A. F. W. Schimper l. c. 1891, p. 60.
2) l. c. 1839, p. (273)
3) l. c. 1895, p. 279 (131)

Krater auf Java direkt umgebende Vegetation, eine, den eigentümlichen Bedingungen, unter welchen sie leben müssen, angepasste, xerophile Ausbildung gewonnen haben, was aber das Eindringen der Loranthaceen-Senkwurzeln hier ebensowenig verhindert, wie bei den xerophytischen Sträuchern der Dornbuschdickichte des Küstenlandes von Ostafrika, die sich nach Engler's Angaben [1]) besonders mit Loranthaceen besetzt zeigen.

Wegen der Kürze meines Aufenthaltes auf Java war es mir neben anderen, die Loranthaceen betreffenden Fragen nicht möglich umfangreichere Beobachtungen darüber anzustellen, ob alle Arten die Fähigkeit besitzen, sowohl in der heissen Ebene wie im kühlen Gebirge, sowohl in relativ trockenen Gebieten wie in solchen von besonders hohem Feuchtigkeits-Gehalt der Luft zu leben. Anzunehmen ist das von Loranthus pentandrus, Lor. Schultesii, Lepeostegeres gemmiflorus, Viscum articulatum und Viscum orientale, die ich sowohl in der Ebene wie in den hohen Gebirgsgegenden (z. B. von Tjibodas 1500') fand. Ob die verschiedenen klimatischen Bedingungen oder wie bei unserem Viscum [2]) die Nährpflanze es ist, die bestimmte Gestaltveränderungen des Schmarotzers veranlasst [3]), ist jedenfalls eine Frage, deren Lösung nur durch lange Zeit fortgeführte Beobachtungen zu erreichen ist.

Die Wirtspflanzen der javanischen Loranthaceen.

In vielen früheren Mitteilungen über tropische Loranthaceen wird auch der Nährwirte gedacht, die diese Parasiten besiedelt

---

1) Vergl. A. Engler, Die Pflanzenwelt Ostafrikas und der Nachbargebiete. Teil A. Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Deutsch-Ostafrika und den Nachbargebieten. Berlin 1895, p. 17.

2) Vergl. dazu C. v. Tubeuf, Die Varietäten oder Rassen der Mistel, Nat. wiss. Ztschr. f. Land- & Forstw. V. Jahrg. 1907 p. 321, f. f.

3) So führt u. a. F. A. W. Miquel (l. c. 1860, I, 1. p, 804) neben mehreren anderen Spielarten von Viscum orientale ein V. orient. montanum (Zoll. et Mor) an, welches auf dem Salak bei 3—5300' gefunden wurde. Ebenda (p. 806) findet sich bei Visc. articulatum Burm. die Notiz: Viscum compressum (Lam) Bl. Fl. Jav. Tab. 24: Valde polymorpha est pro variis quibis innascitur plantarum stirpibus, nec minus pro diversis regionibus."

halten und mehr oder weniger bevorzugen. Während bei C. L. Blume—J. B. Fischer [1]) nur wenig darüber zu finden ist, macht P. W. Korthals [2]) ausführlichere Angaben. Er erwähnt besonders das Vorkommen von Loranthaceen auf Fruchtbäumen, Lorbeergewächsen, Myrtaceen und Ericaceen. Der Beschreibung der einzelnen Arten fügt er jedesmal eine Liste der von ihnen befallenen Pflanzen bei. Als Familien, welche in Holländisch-Jndien von Loranthaceen betallen werden, nennt Korthals [3]):

Fagaceae — Moraceae — Loranthaceae — Magnoliaceae — Anonaceae — Myristicaceae — Lauraceae — Rosaceae — Leguminoseae — Rutaceae — Meliaceae — Euphorbiaceae — Anacardiaceae — Sapindaceae — Vitaceae — Elaeocarpaceae — Malvaceae — Sterculiaceae — Dilleniaceae — Theaceae — Guttiferae — Flacourtiaceae — Myrtaceae — Melastomataceae — Araliaceae — Ericaceae — Myrsinaceae — Sapotaceae — Ebenaceae — Oleaceae — Apocynaceae — Verbenaceae — Bignoniaceae — Rubiaceae — Caprifoliaceae.

Auf Dipterocarpaceen hat Korthals niemals Loranthaceen beobachtet, ebenso nicht auf Monokotylen; die Loranthaceensamen keimten wohl auf Palmen und Dracaenen, gingen aber, da die Würzelchen nicht eindrangen, bald zu Grunde [4]). Jn seinem schon citirten Werk über Java berichtet F. Junghuhn [5]) über diese Schmarotzer mit folgenden Worten:

„Fast mehr noch als die Bäume der Wildnis werden Fruchtbäume von ihnen in Beschlag genommen, auf deren Aesten besonders Viscum articulatum Burm. und orientale Willd. zu den gewöhnlichen Erscheinungen gehören. Eine der gemeinsten Arten dieser Familie ist Loranthus pentandrus, zu den schöneren Formen aber gehören Loranthus formosus, praelongus und fasciculatus, die, wie alle übrigen Arten dieser Gattung, die verschiedensten Bäume ohne Unterschied zu ihrem Sitz zu wählen scheinen".

Besonders zahlreiche Angaben über die Nährwirte der

1) l. c. 1828, Lorantheae, p. 6. 2) l. c. 1839, p. (226) f. f.
3) Die Korthals'schen Familiennamen sind nach dem Engler'schen Syllabus der Pflanzenfamilien 4. Auflage 1904 geordnet und umbenannt.
4) P. W. Korthals l. c. 1839, p. (223)
5) l. c. 2. Aufl. übers. v. J. K. Hasskarl, 1852 p. 245

Loranthaceen finden sich bei F. A. W. Miquel[1]) zusammengestellt, wo auch die entsprechenden Einzelmitteilungen von Korthals wiedergegeben sind. Es sei dann noch auf den allgemeinen Ueberblick hingewiesen, den A. W. Eichler bei Beginn seiner Loranthaceen-Bearbeitung für Martii Flora Brasiliensis[2]) über die Wirtspflanzen der Loranthaceen gibt. Einzelnes daraus wird noch weiterhin zur Besprechung kommen. Besonderes Jnteresse hat schliesslich noch die Arbeit von J. Scott, Loranthaceae, the Mistelto Order, their Germination and Mode of attachment[3]), weil in ihr der Verfasser sein Hauptaugenmerk auf die Auswahl richtet, welche zwei indische, den javanischen Loranthaceen nahe stehende Arten unter den Nährbäumen treffen, und auf die Ursachen, die ihr Fehlen auf den einen, ihr kümmerliches Gedeihen auf den anderen bedingen, worauf ich bei Wiedergabe meiner dahin gehörigen Beobachtungen noch des näheren eingehen werde.

Hier mögen zunächst jene Familien von Nährwirten für javanische Loranthaceen angeführt sein, welche ich neben den in der Korthals'schen Aufzählung erwähnten noch als Loranthaceenwirte feststellen konnte. Dazu gehören:

Coniferae:

Araucaria Bidwillii

Juniperus spec.

Agathis Salisb. (Dammara Lamb.)

Monocotyledoneae:

Liliaceae:

Cordyline spec.

Orchidaceae:

Thrixspermum spec.

Dicotyledoneae:

Casuarinaceae:

Casuarina equisetifolia

---

1) l. c. 1860, p. 804, f. f., bes. p. 808/809. 2) Vol. V. Pars II. 1866/1868 p. .

3) Notes of Horticulture in Bengal. Nr. 2. Calcutta 1871. Jm Auszuge mitgeteilt und teilweise übersetzt v. H. Graten zu Solms—Laubach. Bot. Zeitg. 32 Jahrg. 1874, Sp. 1294.

Casuarina montana

Piperaceae:

Piper Betle

Urticaceae:

Villebrunea integrifolia

Proteaceae:

Grevillea

Olacaceae:

Olax scandens

Oxalidaceae:

Averrhoa

Polygalaceae:

Xanthophyllum

Celastraceae:

Pleurostylia

Staphyleaceae:

Turpinia

Rhamnaceae:

Colubrina

Alphitonia

Bombaceae:

Ceiba pentandra (auch von Massart l. c. 1895 p. 179 (31) angegeben)

Dipterocarpaceae:

Dipterocarpus alatus

Lythraceae:

Pemphis acidula

Punicaceae:

Punica granatum

Rhizophoraceae:

Bruguiera caryophylloides.

Borraginaceae:

Ehretia

Chionanthus

Solanaceae:

Brunfelsia

Diese Liste kann keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen. Sie entstand erst, als ich von Java nach Europa zurückgekehrt war, indem ich aus meinen zu andersgerichteten Loranthaceen-Untersuchungen gemachten Notizen die jeweiligen hierher gehörigen Angaben zusammenstellte und diejenigen noch zufügte, die ich der Liebenswürdigkeit verschiedener botanischer Kollegen auf Java verdanke [1]). Sie weist aber auch so schon darauf hin, wie wenig wählerisch die javanischen Loranthaceen, was die Art des Nährwirts angeht, sein müssen.

Um das noch mehr zu illustrieren, seien hier auch die als Loranthusnährwirte von mir festgestellten Species der bei KORTHALS [2]) als solche citierten Familien genannt:

Fagaceae: Quercus glabra, Qu. glauca.
Moraceae: versch. Ficus-Arten.
Loranthaceae: Viscum articulatum, Loranthus pentandrus, Lor. lepidotus (?), Lor. sphaerocarpus, Lepeostegeres gemmiflorus Bl.
Magnoliaceae: Magnolia grandiflora.
Anonaceae: Mitrephora.
Myristicaceae: Myristica fragans.
Lauraceae: Litsea citrata, Phoebe, Machilus, Tetranthera.
Rosaceae: Rhaphiolepis indica.
Leguminosae: Calliandra, Albizzia, Bauhinia, Adenanthera.
Rutaceae: Citrus: versch. Arten, Glycosmis pentaphylla, Clausena.
Meliaceae: Melia Azederach, Dysoxylum, Aglaia.
Euphorbiaceae: Euphorbia antiquorum od. E. Tirucalli, Hevea brasiliensis, Excoecaria Agallocha, Flueggea javanica, Codiaeum variegatum, Acalypha, Cicea.
Anacardiaceae: Mangifera indica.

---

1) Besonderen Dank schulde ich da neben den Herren Dr. BERNARD, SMITH und BAKKER auch Frl. A. VON GRAEVENITZ und E. STEIN, welche mir eine umfangreiche Aufstellung von Loranthaceenwirten aus Buitenzorg sandten, die ich hier verwerten konnte.

2) l. c. 1839.

Sapindaceae:	Sapindus, Allophylus.
Vitaceae:	Leea.
Malvaceae:	Hibiscus tiliaceus, Kydia, Lagunaria Patersoni.
Sterculiaceae:	Helicteres, Theobroma Cacao.
Theaceae:	Thea sinensis, Thea assamica.
Flacourtiaceae:	Ryparosa.
Myrtaceae:	Eugenia caryophyllata.
Araliaceae:	Eschweileria, Macropanax arcophyllum.
Ericaceae:	Vaccinium varingiaefolium.
Myrsinaceae:	Maesa.
Ebenaceae:	Diospyros Kaki.
Oleaceae:	Linociera, Chionanthus.
Apocynaceae:	Thevetia neriifolia, Wrightia.
Verbenaceae:	Tectona grandis, Vitex.
Rubiaceae:	Canthium glabrum, Pavetta indica, Gardenia, Wendlandia, Myrmecodia, Uncaria Gambir, Coffea arabica, C. liberica.

Wie aus dieser Zusammenstellung zu ersehen ist, sind eine ganze Anzahl von Kulturpflanzen durch die Loranthaceen bedroht. Neben den Obstbäumen, denen die Loranthaceen oft grossen Schaden zufügen, der sich darin äussert, dass nur wenige und unscheinbare Früchte angesetzt werden, sind es Nelken- und Muskatbäume, ferner Kakao-[1]) Kaffee-[2]) und Theesträucher[3]), die in wenig gut gehaltenen Plantagen stark befallen werden. Verlassene Kaffeepflanzungen zeichnen sich durch einen besonders hohen Loranthaceenreichtum aus; es mag da wohl das Fleisch der reifen Kaffeekirschen auf die die Loranthaceenfrüchte verbreitenden Vogelarten anlockend wirken.

Eine Anzahl der in meiner ersten Liste (p. 680, 681) genannten

---

1) Vergl. auch P. W. Korthals, l. c. 1839 p. (222) f. f., (226) (227) (277).

2) Angaben auch bei F. C. von Faber, Die Krankheiten und Schädlinge des Kaffees II, Centralbl. f. Bakteriol. etc. II. Abt. Bd. XXIII, 1909, p. 214.

3) Hierüber auch Angaben bei Ch. Bernard, Ziekten der Theeplant. Mededeelingen van het Proefstation vor Thee. Dept. van Landbouw, Buitenzorg, 1908, p. 46.

Wirte haben für uns ein grösseres Interesse, nicht nur, weil aut ihnen bisher in Holl.-Indien und anscheinend auch in den sonstigen asiatischen Verbreitungsgebieten Loranthaceen noch nicht festgestellt wurden, sondern weil sich solche unter ihnen finden, für welche die Möglichkeit einer Besiedelung, nach den Angaben von Scott zu schliessen, zum mindesten sehr fraglich erschien; dann auch, weil sie in ihrem Verhalten den Loranthaceen gegenüber besondere biologische Eigentümlichkeiten aufweisen.

Die Coniferen auf Java sind von Loranthaceen nur wenig befallen, woher es kommen mag, dass sie bisher als Wirtspflanzen für diese noch nicht angegeben wurden. Im Buitenzorger botanischen Garten fand ich nur Araucaria Bidwillii mit wenigen Loranthaceenbüschen besetzt; (Taf. XXVI Fig. 1) Agathis-Bäume (Dammara orientalis Lamb., D. alba Rumph.) an einer Chaussee bei Buitenzorg wiesen mehrfach grosse Büsche der Schmarotzer auf. Durch Ch. Bernard, wurde ich zudem noch auf ein kleines Loranthus-Exemplar an einem Juniperus-Strauch aufmerksam gemacht, der sich dadurch auszeichnete, dass seine Wurzeln auf eine epiphytisch dem Juniperus aufsitzende Orchidee (Thrixspermum sp.) übergingen, mit deren Blättern (Taf. XXVI Fig. 2) und Luftwurzeln (Taf. XXVI Fig. 2a) sie durch Senker in Verbindung traten, ein augenfälliges Beispiel dafür, wie gefährlich sie schon durch diese, ihre Verbreitung sehr befördernde Eigenschaft in Kulturen werden können.

Neben der genannten epiphytischen Orchidee ist es noch eine strauchige Species von Cordyline, die ich unter den Monokotylen im botanischen Garten zu Buitenzorg von Loranthaceenbüschen (Lor. sphaerocarpus) verschiedener Entwicklung stark befallen fand. (Taf. XXVI Fig. 3) Neben zahlreichen Keimlingen fanden sich da auch grössere (Taf. XXVI Fig. 3 bei L), z. T. blühende und fruchtende Exemplare, die mit ihren Saugwürzelchen in engste Verbindung mit dem Nährwirte getreten waren; nicht etwa nur keimende Samen (Fig. 3 bei LK), die blos oberflächlich aufsassen und so bald hätten zu

Grunde gehen müssen, wie sie KORTHALS [1]) auf Dracaenen und Palmen beobachtet hatte.

Harzsaftige Pflanzen sollen sowohl nach KORTHALS [2]) wie nach Scott [3]) wenig geeignete Unterlagen für Loranthaceen abgeben. Das mag auch für viele anzunehmen sein, und deutet namentlich das von mir beobachtete Verhalten von Araucaria darauf hin, wie schwer dem Parasiten das Eindringen gemacht wird. Immer neue Gewebemengen werden erzeugt, um den Parasiten abzustossen, sodass man schliesslich solch starke, knollige, Wundcallus-ähnliche Anschwellungen findet, denen ein verhältnismässig kleiner Loranthaceenbusch aufgesetzt erscheint (Fig. 1). Für die Dipterocarpaceen gibt KORTHALS [4]) direkt an, dass sie vollkommen frei von den Schmarotzern wären, was sicher auf den harzigen Saft zurückzuführen sei, wie es übrigens auch Scott [5]) annimmt. Aber gegen die javanischen Loranthaceen sind auch diese nicht immun; wenigstens finden sich im Buitenzorger Garten kräftige Loranthus sphaerocarpus-Exemplare auf Dipterocarpus alatus.

So verhält es sich auch mit den Pflanzen, welche bittere, adstringente oder scharfe Substanzen in grosser Menge, enthalten. Die sehr bittere Melia Azederach bleibt nach Scott [6]) in Culcutta frei von Loranthaceen. Die javanischen Loranthaceen verhalten sich nicht so ablehnend; ja, im botanischen Garten zu Buitenzorg ist Melia Azederach einer der am meisten unter Loranthaceen leidenden Bäume [7]). Auch die stark gerbstoffhaltigen Mangrovepflanzen, ferner Uncaria Gambir, welche hauptsächlich als gerbstofffliefernde Pflanze des Malaiischen Archipels gilt, werden von javanischen Loranthaceen befallen; allerdings muss dabei bemerkt werden, dass wohl nicht alle Loranthaceen-Arten in der geringen Specialisierung auf be-

1) l. c. 1839 p. (223).
2) l. c. 1839 p. (223).
3) l. c. übers. vom Grafen Solms-Laubach, Bot. Ztg. 1874, Sp. 133.
4) l. c. 1839 p. (223).
5) l. c. 1874 Sp. 133.
6) l. c. 1874 Sp. 133.
7) Nach brieflicher Bestätigung von J. J. SMITH, Buitenzorg.

stimmte Nährwirte sich gleich verhalten, vielmehr einige wohl gewisse Gehölze deren Inhaltsstoffe wegen nicht befallen, wie z. B. Scott geneigt ist, die Seltenheit der Mistel auf Eichen aus diesem Grunde zu erklären. Andererseits kann man aber auch annehmen, dass wenn einmal unter günstigen Umständen einem Mistelkeimling es gelang, in die Eiche einzudringen, er sich an diesen sonst gegen Misteln ungastlichen Wirt im Laufe der Zeit gewöhnen wird und seine Samen späterhin die Fähigkeit erlangen werden, in die Eichen leichter einzudringen, als es dem Keimling, welchem der Mutterbusch entstammt, in früherer Zeit möglich war. Dann kann es kommen, wie es meines Wissens für einen Ort Hollands angegeben wurde, dass eine grössere Zahl von Mistelbüschen sich an einer Stelle auf Eichen ansiedelten. Vielleicht werden darüber bald in ähnlicher Weise, wie es für die Tannenmisteln und Föhrenmisteln geschehen [1]) ist, Mitteilungen erfolgen, zumal sich stetig die Angaben über Viscum album auf Eichen mehren. Anhangsweise sei übrigens erwähnt, dass auch Java-Eichen neben vielen Loranthus-Arten ebenfalls von einer Mistel, Viscum angulatum Heyne, befallen wird [2]).

Die Apocynaceen, welche einen scharfen Milchsaft führen, findet Scott ausser Nerium frei von Schmarotzern. Dagegen fand ich auf einem beim Freindenlaboratorium zu Buitenzorg stehenden Exemplar von Thevetia neriifolia massenhaft Loranthaceen in den verschiedensten Entwicklungsstadien. Der Glaube, dass überhaupt milchsaftführende Bäume von Loranthaceen verschont bleiben, ist schon lange geschwunden [3]).

Bestimmte Ficusarten zeigten sich vollständig besetzt von Loranthaceenpflanzen; auch die ihres Kautschuk-führenden Milchsafts wegen gepflanzte Hevea brasiliensis trug die Schmarotzer. Sehr eigentümlich stellte sich ein Exemplar von

---

1) C. v. Tubeuf, Die Varietäten oder Rassen der Mistel, Nat. wiss. Ztschr. f. Land- & Forstw., 5. Jahrg. 1907 p. 321, f. f.

2) P. W. Korthals, l. c. 1839, p. (258)

3) Vergl. u. a. P. W. Korthals, l. c. 1839, p. (222). A. W. Eichler, l. c. 1866–68, p. 7.

Loranthaceen auf einer der succulenten Euphorbien dar, die auf Java vielfach als Heckengèwächse zur Umgrenzung einzelner Grundstücke angepflanzt sind (Taf. XXVII Fig. 4)[1]).

In vielen Fällen wo man das Fehlen der Loranthaceen an bestimmten Bäumen auf die Anwesenheit von Milchsaft zurückführt, mag der wahre Grund, der in der starken, immergrünen Belaubung vieler solcher Bäume zu finden ist, verkannt worden sein. Wie schon früher erwähnt, wirkt auch bei den tropischen Loranthaceen der Zutritt von Licht befördernd auf die Keimung der Samen, wohl auch auf die Weiterentwicklung der jungen Keimlinge. Auf sehr dicht belaubten Bäumen finden sich daher der starken Beschattung von Aesten und Zweigen wegen entweder gar keine Loranthaceen vor, oder sie zeigen sich auf die äusserste Spitze der Zweige beschränkt, wo sie die Bildung jener Holzrosen am Nährwirte veranlassen, welche uns in einem besonders schön ausgebildeten Exemplar die Abbildung 107 in Engler's Loranthaceae[2]), vorführt.

Ganz auffällig trat mir dieses Verhalten der Loranthaceen an einem dichtbuschigen Exemplar von Diospyros Kaki entgegen, welches im Garten von Tjibodas angepflanzt war. Da zeigte sich auch, was Scott schon bemerkte[3]), dass dort, wo die verbreiterte Ansatzstelle vermittels einer Holzrose geschaffen war, in der Regel keine Rindenwurzeln ausgebildet wurden, sodass ein und dieselbe Loranthaceenart — in dem von mir beobachteten Falle war es Lepeostegeres gemmiflorus — Rindenwurzeln besitzen kann oder nicht. — Nach Scott's Beobachtungen in Calcutta sollen auch solche Bäume, die in der Regenzeit dichtschattige Belaubung tragen, während der trockenen Periode aber entblättert dastehen, für Loranthus-Besiedelung

---

1) Eigenartige Fälle von Parasitiren verschiedener Loranthaceen auf Succulenten beschreiben neben C. Reiche, Bau und Leben der chilenischen Loranthacee Phrygilanthus aphyllus auf Cereus chilensis (Flora. 93 Bd. 1904 p. 271 f.f.) neuerdings A. Engler und K. Krause, Über die Lebensweise von Viscum minimum Harvey auf Euphorbia polygona (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XXVI Jahrg. 1908, p. 524).

2) Engler—Prantl, Die nat. Pflanzenfamilien III. Teil I. Hälfte p. 161, dort und auch bei Scott l. c. 1874, Sp. 133, 134 genauere Schilderung.

3) l. c. 1874, Sp. 133

ungünstig sein [1]). Das trifft für Java entschieden nicht zu. So berichtet schon KORTHALS von alten Erythrina-Bäumen (Dadap) in Kaffeeplantagen Javas, die mit dichten Büschen von Loranthus atropurpureus besetzt waren [2]).

Ich selbst konnte auf einem neben dem zoologischen Laboratorium von Buitenzorg stehenden Exemplar von Tectona grandis, einem der in ihrer Vegetationsperiode dichtbelaubten Teakbäume, die in Java von Juli bis Oktober-November blattlos sind [3]), massenhaft Loranthaceen der verschiedensten Species beobachten und erhielt entsprechende Auskunft auch über die Tectonen aus dem heissen Osten Javas (Rembang, Soerobaja).

Auch auf den in Java etwa von Juli bis November blattlosen Kapokbäumen (Ceiba pentandra), welche allerdings zu ihrer Hauptvegetationszeit nur sehr licht belaubt sind, fand ich, wie vorher schon Massart [4]), in grosser Menge Loranthaceenbüsche, worauf ich hier besonders hinweisen möchte, da man an diesen Bäumen am auffälligsten den Beweis dafür erhalten kann, dass auf Java und zwar nicht nur im feuchten Westen, sondern auch im heissen, trockneren Osten, wie mir nachträglich die Niederländisch-Indische Forstverwaltung mitteilte, die Loranthaceenbüsche ihr Laub behalten, während nach Scott's Angaben der sonst immergrüne Lor. longiflorus auf laubwerfenden Bäumen gleichfalls in der Trockenheit seine Blätter fallen lässt [5]). Die Loranthaceen auf den Tectonen West-u. Ost-Javas verhalten sich ebenso, wie die auf Ceiba. Wenn sich nun der Loranthus longiflorus von Calcutta im gleichen Falle anders beträgt als die Loranthaceen Javas, — und ich habe keinen Grund, die Zuverlässigkeit der Angaben Scott's zu bezweifeln — so wäre das ein Fall von höherem Interesse und der näheren Untersuchung wohl wert. Vielleicht verhält sich gerade der Lor. longiflorus Calcuttas, auf den allein sich

---

1) J. SCOTT l. c. 1874 Sp. 132.
2) P. W. KORTHALS l. c. 1839 p. (227).
3) In der Übersetzung der J. SCOTT'schen Abhandlung l. c. 1874, Sp. 133, versehentlich zu den immergrünen Bäumen gestellt.
4) J. J. MASSART l. c. 1895 p. 179 (31).
5) J. SCOTT l. c. 1874 Sp. 132.

Scott bei seinen Angaben über den Blattfall bezieht, anders als die Loranthaceen Javas und würden Culturversuche von diesem Loranthus auf laubwerfenden Bäumen Javas näheren Aufschluss geben können, namentlich auch darüber, ob nicht dieser Loranthus und auch wohl andere Loranthaceen der Tropen in innigeren Verband mit der Nährpflanze treten können, als es z. B. bei unserem Viscum album der Fall ist. Ich muss dabei zugleich an ein gelblich-rostfarbenes Exemplar eines Busches von Viscum articulatum var. moniliforme bei Tjibodas denken, welches, obgleich es sehr chlorophyllarm, vielleicht sozusagen chlorophylllos war, doch sich in üppiger Vegetation erhielt, sodass sich mir der Gedanke aufdrängte, es müsste bei einem solchen Individuum ein ähnlich inniger Konnex mit den Leitungsbahnen des Nährwirtes vorhanden sein, wie etwa bei unserer Cuscuta. Andererseits fanden sich wieder im botanischen Garten zu Buitenzorg namentlich jüngere Individuen der sehr Cuscuta-ähnlichen Cassytha filiformis, welche kräftig grün gefärbt waren und so wohl die Möglichkeit hatten, ihre organische Nahrung sich selbst zu verschaffen. Aeltere Exemplare erschienen dagegen meist rötlich gelb, wie unsere europäischen Cuscuta-Arten, sodass dort wohl auch der Anschluss an die die organischen Stoffe liefernden Elemente der Pflanze vermutet werden musste. So würde sich hier wohl ein Fall eines Schmarotzers finden, der in der Jugend, wenn der Anschluss an die Leitungsbahnen des Nährwirts noch nicht so intensiv ist, noch mit Chlorophyll reichlich ausgestattet ist, das später, wo die organische Nahrungszufuhr immer mehr vom Wirt übernommen wird, in entsprechendem Masse zurücktritt. Leider reichte meine Zeit nicht, an Ort und Stelle diese und sich daran anschliessende Fragen zu lösen; ich wollte aber nicht versäumen auf diese Verhältnisse hinzuweisen, möglich dass der Eine oder Andere, der das Glück hat, länger in jenen Gegenden verweilen zu können, aus diesen Notizen die Anregung zu einer näheren Untersuchung schöpfe.

Zu den Fragen, deren Lösung einen längeren Aufenthalt an Ort und Stelle verlangen, gehört auch die, ob vielleicht die Loranthusbüsche derartig intim mit dem Wirte sich vereinigen

können, wie es z. B. bei den Pfropfreisern der Fall ist, sodass die Unterlage vollkommen von den ihr anhaftenden Loranthaceen erhalten werden kann und umgekehrt die Loranthaceen auf solchen Unterlagen, die ihr sämtliches Laub verloren haben sich weiter erhalten können. Günstiges Untersuchungsmaterial gibt es auf Java in Kampongs und Europaeer-Gärten vielfach. In besonders deutlicher Erinnerung habe ich ein Ficusbäumchen im unteren Teil des Gartens von Tjibodas, welches fast zusammenbrach unter der Last stark belaubter Loranthaceenbüsche, während die ihm eigene Belaubung nur noch aus wenigen Blättern bestand.

Zu den besonders interessanten Nährwirten der Loranthaceen gehören weiterhin die Vertreter ihrer eigenen Familie. Als ich nach Java reiste, waren die neueren Mitteilungen v. Tubeuf's [1]) und die Heinricher's [2]) über das Parasitieren von Loranthaceen auf Loranthaceen noch nicht erschienen, in welchen die Aufmerksamkeit auf diese früher wohl hier und da beobachteten, aber nicht weiter bekannt gewordenen Verhältnisse gelenkt wurde. Die früheren Angaben darüber waren mir nicht gegenwärtig. So war ich denn sehr überrascht, als ich gleich unter der ersten Collection Loranthaceen, die mir ein Arbeiter des botanischen Gartens in Buitenzorg brachte, mehrere Fälle von gegenseitigem Parasitimus entdeckte. Einige Fälle von derartigem Parasitismus waren für javanische, bezw. holl.-indische Loranthaceen schon von Blume-Fischer, Korthals bezw. Miquel und Massart angegeben worden [3]). Bei

---

1) C. v. Tubeuf, Das Parasitieren der Loranthaceen auf der eigenen Art oder anderen Loranthaceen. Nat. wiss. Ztschr. f. Land & Forstw. 5. Jahrg. 1907. p. 349 f. f.

2) E. Heinricher, Beiträge zur Kenntnis der Mistel; ebenda p. 357 — Hier und bei v. Tubeuf auch die älteren Angaben. Später erschien noch Fr. Müller. Oberstein, Das Schmarotzen von Viscum auf Viscum, ebenda 6. Jahrg. 1908, p. 323, f. f.

3) Ad. Chatin, Anatomie comparée des végétaux. Plantes parasites. Paris 1892, p. 490/94, führt neben Visc. album auf Lor. europaeus noch Visc. tuberculatum auf Lor. macrosolen (Fig. A, auf Tafel LXXXIV) und Lor. tetrandrus auf Lor. buxifolius auf, ohne jedoch deren Herkunftsort anzugeben.

Blume-Fischer [1]) findet sich eine Abbildung von Viscum moniliforme auf Visc. orientale. Korthals gibt an: Visc. articulatum auf Lor. pentandrus, dasselbe Viscum auf Lor. sphaerocarpus [2]), ferner Lor. atropurpureus auf Lor. pentandrus [3]), Lor. sphaerocarpus auf Lor. pentandrus [4]). Zudem bildet er auf Tafel II, Fig. 4 das Zusammentreten der inneren Elemente von Lor. Schultesii mit Lor. pentandrus ab. Die Miquel'schen Angaben bringen nichts neues [5]), sie beruhen auf den Korthals'schen Beobachtungen. Massart [6]) stellt Visc. articulatum auf Lor. pentandrus, ferner auf Visc. orientale fest [7]). Was meine hierhin gehörenden Beobachtungen angeht, so fand ich Viscum-und Loranthus-Keimlinge auf Blättern von Lepeostegeres gemmiflorus im Buitenzorger Garten, Keimlinge verschiedener Loranthaceen auf Lor. sphaerocarpus, Lepeostegeres gemmiflorus und Loranthuskeimlinge auf Loranthus sp., Tjibodas; Lor. Schultesii und Viscumkeimlinge auf Lepeostegeres gemmiflorus, ferner auf Stengeln und Blättern von Lor. pentandrus; Loranthuskeimlinge auf Viscum articulatum (Taf. XXVII Fig. 5, L auf V), dieses auf Zweigen von Lor. pentandrus (Taf. XXVII Fig. 5); Viscum articulatum Keimlinge auf Viscum articulatum selbst, Lor. Schultesii auf Lor. pentandrus und Lor. Scurrula Lim. auf Lor. sphaerocarpus (Tjibodas).

Ueber die Intensität mit der die Loranthaceen Javas in der für ihre Entwicklung allerdings anscheinend äusserst günstigen

---

1) l. c. 1828, Tafel XXV A. B. Im Text ist nichts davon erwähnt. Bei allen Exemplaren von Blume-Fischer, Flora Javae, über deren Inhalt ich mich orientieren konnte, auch nach gütiger Mitteilung von S. H. Koorders bei den holländischen des Reichsherbariums zu Leiden und der Reichsuniversitätsbibliothek zu Utrecht fehlen die Erklärungen zu einer grossen Zahl von Tafeln des Werks, u. a. auch von der Tafel XXV.

2) P. W. Korthals, l. c. 1839, p. (258).

3) l. c. 1839, p. (266).

4) l. c. 1839, p. (282).

5) F. A. W. Miquel l. c. 1860 p. 806.

6) l. c. 1895 p. 180 (32).

7) Amerikanische und afrikanische Loranthaceen weisen nach den Angaben von A. W. Eichler l. c. 1866/68 p. 7,39, von A. Engler, Die Pflanzenwelt Ostafrikas. Teil C. 1895 p. 167, ferner von Demselben in Loranthaceae africanae, Bot. Jahrb. f. System. etc. Bd. XX. 1895 p. 81 und O. Penzig, Noterelle biologiche, Malpighia, anno XVIII p. 7. ähnliche Fälle von gegenseitigem Parasitismus auf.

Umgebung von Buitenzorg sich gegenseitig befallen, lehrte mich ein Busch von Lor. pentandrus, der neben vielen anderen auf einem am Fahrweg nach dem Puntjak stehenden Hibiscus tiliaceus wuchs und von welchem Teile in Taf. XXVII Fig. 5, 5*a* dargestellt sind. Er zeigte sich befallen von Keimlingen und grösseren Pflanzen eines Loranthus, anscheinend ebenfalls Lor. pentandrus, dann von verschiedenen Viscum articulatum-Büschen, die ihrerseits wieder Loranthuskeimlinge trugen. Ferner waren von den meist in Dreizahl an einem Gliedende stehenden Beeren des Viscum articulatum die älteste jedesmal schon gekeimt und die Keimlinge hatten ihre Senker verschiedentlich tief in die Mutterpflanze hineingetrieben. Dieser Busch war deshalb besonders interessant, weil auf ihm die verschiedenen Combinationen des Parasitismus der Loranthaceen vereinigt vorkamen: Parasitieren eines Loranthus auf einem einer anderen Familie angehörenden Wirt (Lor. pentandrus auf Hibiscus), Parasitiren eines Loranthus auf einer von ihm verschiedenen Art (Viscum articulatum auf Lor. pentandrus, dann Lor. (pentandrus?)-Keimlinge auf Viscum articulatum), Parasitieren einer Loranthacee auf einer derselben Art angehörenden (Viscum articulatum auf Viscum articulatum, vielleicht auch Lor. pentandrus auf Lor. pentandrus) und schliesslich Parasitieren einer Loranthacee auf dem Individuum, dem sie direct entstammte (Viscum articulatum auf Viscum articulatum). —

Dass die Artgleichheit oder Artverschiedenheit kein hinderndes Moment für die Möglichkeit des Eindringens einer Loranthacee in eine andere ist, lehren schon unsere europæischen Loranthaceen. Einerseits ist Viscum album auf Viscum album und zwar Vertreter desselben und verschiedenen Geschlechts [1]), andererseits Viscum album auf Lor. europaeus festgestellt worden [2]). Dasselbe documentieren meine eben angeführten Beobachtungen an den javanischen Loranthaceen. Wie wenig

---

1) Vergl. F. v. Müller, Oberstein, l. c. 1908 p. 324.

2) Vergl. die schon citierten Arbeiten von C. v. Tubeuf und E. Heinricher l. c. 1907, p. 349 bezw. 359; dort auch die älteren Angaben.

insbesondere die Artgleichheit bezw. Individuengleichheit dem Eindringen der Haustorien ein Hindernis bietet, beweisen übrigens noch die zahlreichen Beispiele wechselseitig durch Haustorien vereinigter, nebeneinanderlaufender, epicorticaler Saugwurzeln, die ich bei verschiedenen javanischen Loranthaceenarten (Lor. sphaerocarpus, Lor. Scurrula und Lepeostegeres gemmiflorus) beobachten konnte. C. von Tubeuf [1]) hatte einen ähnlichen Fall bei Lor. longiflorus beobachtet. Auch in Engler's Loranthaceae der natürlichen Pflanzenfamilien [2]) finden sich dahin gehörende, an Struthanthus gemachte Beobachtungen wiedergegeben. — In diesem Zusammenhang sei noch eine weit verbreitete Ansicht modifiziert, die sich auf das Verhalten von Viscum articulatum bezieht, dass nämlich das javanische Viscum articulatum constant auf Parasiten aus der Gattung Loranthus schmarotzend vorkomme [3]). Schon Korthals [4]) und Miquel [5]) gaben neben Loranthus auch andere Pflanzen, z. B. Anonaceen, als Wirte an. Ich selbst fand auf Lagunaria Patersoni, einem zu den Malvaceen gehörenden Baum, der im Garten von Tjibodas stand, Viscum articulatum schmarotzend. — Kurz sei auch hier darauf hingewiesen, dass sich bei den auf Loranthaceen schmarotzenden, javanischen Viscum-Exemplaren, die ich untersuchen konnte, ähnlich wie es bei dem europäischen Viscum album auf Viscum album und Viscum album auf Lor. europaeus von v. Tubeuf konstatiert wurde [6]), „keine normale Bildung von Rindenwurzeln mit Senkern" findet, „wie sie auf anderen Holzarten mit grosser Regelmässigkeit eintritt" und ich es auch bei den javanischen Mistelarten verschiedener Herkunft, zuletzt an solchen von Dr. Pedro Arens aus Bandoeng gesandten Viscum orientale-Büschen auf Ficus feststellen konnte. Die normal mit epicorticalen Rindenwurzeln ausgestatteten Loran-

1) Beiträge zur Kenntnis der Baumkrankheiten, Berlin 1888, p. 25 auch Derselbe l. c. 1907, p. 351.
2) III. Teil I. Hälfte 1894, p. 166.
3) Zuletzt angegeben in E. Heinricher, l. c. 1907, 360.
4) l. c. 1839 p. (258).
5) l. c. 1860, p. 806.
6) C. v. Tubeuf l. c. 1907 p. 355.

thaceenarten dagegen weisen diese Wurzelbildungen auch auf, wenn sie sich auf Aesten anderer Loranthaceen entwickelten [1]). Taf. XXVII Fig. 5*a*, L II auf L I.

Zum Schlusse sei noch der eigentümlichen Fälle gedacht, wo Loranthaceen auf Blättern des Nährwirtes ihre Entwicklung nahmen. Der Wirt bestand dann einmal aus Epiphyten, dann wieder aus Vertretern derselben Familie der Loranthaceen und schliesslich aus im Boden wurzelnden Nährpflanzen anderer Familien.

Ein bis zu gewissem Grade zur ersten Gruppe gehöriger Fall ist schon im Vorigen mitgeteilt worden. Es zeigte da ein kleiner auf Juniperus sp. eingesenkter Loranthus das Merkwürdige, dass er neben der eigentlichen Unterlage noch einer epiphytisch auf ihr wohnenden Orchidee Nahrung mittels der Haustorien entzog, die er aus den über diese Orchidee hinkriechenden Saugwurzeln in den Epiphyten, und zwar in Blatt und Luftwurzeln gesandt hatte. Die Hauptnahrung wird er allerdings dem Juniperus entnommen haben, auf dem er sich ursprünglich eingenistet hatte. Anders bei einem Fall von Parasitieren eines jungen Loranthus auf dem Blattstiel von Myrmecodia, jenes ameisenbeherbergenden Epiphyten, der in Westjava nicht selten ist. Da zog der Parasit allein seine Nahrung aus dem Wirt; ein besonders verabscheungswürdiges Verhalten, wo doch der Wirt selbst in seiner epiphytischen Eigenart genug damit zu tun hatte, ausreichend für seinen eigenen Wasserbedarf zu sorgen. Epicorticale Saugwurzeln hatte dieser Loranthus noch nicht gebildet. — Auf Blättern von Loranthaceen fand ich vielfach kleine Pflänzchen derselben Familie [2]). konnte jedoch wegen der Jugend der Exemplare nicht immer mit Sicherheit feststellen, welcher Art der secundäre Parasit angehörte. Doch ist es sehr wahrscheinlich, dass auch hier

---

1) Nähere Angaben über diese Fälle werden in einer weiteren Publikation mitgeteilt.

2) P. W. Korthals l. c. 1839, p. (223) spricht von einem Fall, wo Loranthuskeimlinge auf dem Mittelnerv eines Blattes von Lor. pentandrus zur Entwicklung gekommen waren.

wieder (Taf. XXVII Fig. 6) primäre und secundäre Parasiten denselben oder von einander verschiedenen Arten angehören können. Unter den Loranthuspflänzchen, die sich auf Blättern von Vertretern anderer und zwar im Boden wurzelnder Familien fanden [1]), seien besonders die zahlreichen Keimlinge hervorgehoben, die ich im botanischen Garten zu Buitenzorg auf Cordyline-Blättern beobachten konnte (Taf. XXVII Fig. 7). Es ist kaum anzunehmen, dass selbst auf vieljährigen Blättern diesen Pflänzchen ein langes Leben beschieden ist, auch wenn sie nach Durchsetzung des Nährblattes mit ihren primären Senkern damit beginnen, epiphylle Saugwurzeln zu treiben (Vergl. W in Taf. XXVII Fig. 6), die nach dem Zweig hin wachsen könnten, der das befallene Blatt trägt. Wenigstens habe ich nie Loranthuspflanzen gesehen, bei welchen auf ein derartiges Vorleben hätte geschlossen werden können.

Ob, wie das für unsere europäischen Loranthaceen genauer bekannt ist, auch die tropischen, so die javanischen Loranthaceen auf bestimmte Wirte spezialisiert angewiesen sind, insbesondere, welches die jeweiligen Wirte für die einzelnen Loranthaceen darstellen, das ist eine Frage, deren Lösung auch wieder Jenem überlassen bleiben muss, der die Möglichkeit hat, längere Zeit in den Tropen zu verweilen. Was hier gesagt sein mag, ist dasjenige, was schon nach kurzer Beobachtung der einschlägigen Verhältnisse auffällt, dass nämlich die meisten der javanischen Loranthaceen nicht wählerisch sind. Auch Viscum articulatum, von dem man gemeinhin annimmt, es komme constant auf Loranthusarten vor, konnte, wie schon vorher erwähnt, auf Vertretern anderer Pflanzenfamilien schmarotzend festgestellt werden. Schwierig werden derartige Feststellungen sein, weil, wie das ja nach den heute immer intensiver durchgeführten Beobachtungen an

---

1) O. Penzig l. c. p. 7 schildert in Wort und Bild das Vorkommen eines ziemlich grossen Loranthuspflänzchens mit Saugwurzel (wahrscheinlich Loranthus Blumeanus Roem. Schult.) auf einem Blattmittelnerv von Trevesia.

unserer europäischen Mistel [1]) anzunehmen ist, der Wirt einen spezifischen Einfluss auf die Ausbildung des ihn befallenden Parasiten ausübt, sodass man „ernährungsphysiologische Arten oder Rassen" bezw. „Standort-Varietäten" unterscheidet. So findet sich denn auch bei den javanischen Loranthaceen ein je nach der Wirtspflanze, vielleicht auch den Gegenden [2]), oft ausserordentliches Schwanken im äusseren Habitus (Strauchausbildung, Blattgrösse, -Form und -Farbe), sodass, wenn nicht Blüten und Früchte auf die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Art hinwiesen, man versucht wäre, wie es auch verschiedentlich geschah, neue Arten aufzustellen. Besonders „polymorph" sind nach KORTHALS [3]) bezw. MIQUEL [4]) ferner MOLKENBOER [5]) Viscum orientale, Viscum articulatum, Loranthus pentandrus.

Würden wir versuchen die Hauptergebnisse der mitgeteilten Beobachtungen in einige Sätze zusammenzufassen, so könnte das mit Folgendem geschehen:

Vom feuchten Westen bis zum trockenen Osten, vom Meeresstrande, dessen Vegetation unter dem Einfluss starker Winde und Brandung steht und mit Seesalz oft wie überstäubt erscheint, bis zu den Vulkangipfeln, deren giftige Gase die umgebende Pflanzenwelt mehr oder weniger beeinträchtigen, finden wir Loranthaceen, am meisten jedoch in den bebauten Gegenden.

Sie zeigen sich überall dort, wo die ihre Verbreitung hauptsächlich besorgenden Vogelarten leben und siedeln sich vorzugsweise auf Holzgewächsen, darunter auch Vertretern ihrer eigenen Familie bezw. Art an, können aber auch auf krautigen Pflanzen (selbst auf Epiphyten, ferner Succulenten) gedeihen. Auf

---

1) Vergl. d. Angaben von C. v. TUBEUF, l. c. 1907, E. HEINRICHER l. c. 1907 und L. HECKE, Kulturversuche mit Viscum album, Naturwiss. Ztschr. f. Land & Forstw. 5. Jahrg. 1907 p. 210.

2) So findet sich bei MIQUEL l. c. 1860, unter Viscum articulatum p. 806 die schon früher citirte Notiz: Valde polymorpha est pro variis quibus innascitur plantarum stirpibus nec minus pro diversis regionibus. Ferner gibt KORTHALS l. c. 1839 unter Lor. incarnatus Jack. Unterschiede zwischen den auf Sumatra und Borneo gewachsenen Exemplaren an.

3) l. c. 1839 p. (222) (255) dazu auch p. (269) (271) (276).

4) l. c. 1860 p. 806, weiteres auf p. 808 810, 813, 818.

5) J. M. MOLKENBOER Loranthaceae, in Plantae Junghuhnianae, Lugdun-Batav. 1851 p. 107, 114.

Blättern sterben sie wohl meist einige Zeit nach dem Eindringen ab.

Von den Loranthaceen werden in Java anscheinend alle Bäume und Sträucher befallen, deren Zweigoberfläche keine mechanischen Hindernisse bietet, wie zu starke Borkenbildung, Verkieselung und schnelles Abstossen der Borkenlagen. Zugehörigkeit zu den Monokotylen, Führen von harzigen oder bitteren, adstringenten Stoffen, von scharfen Milchsäften bilden keinen Hinderungsgrund für das Eindringen dieser Parasiten. Auch auf dichtschattigen Bäumen können sich Loranthaceen ansiedeln, doch nur an den, dem Licht besonders exponierten Zweigspitzen.

Sehr wählerisch scheinen nach alledem die javanischen Loranthaceen nicht zu sein. Darauf deutet auch die ausgedehnte Verbreitung auf den verschiedensten Nährwirten, die für einige Loranthusarten bekannt ist, ferner jenes eigenartige Vorkommen hin, wo eine Loranthuspflanze nicht nur ihrem eigentlichen Wirt (Juniperus), sondern auch einem auf ihm wohnenden, einer verwandtschaftlich weit von diesem entfernt stehenden Pflanzengruppe angehörenden Epiphyten (Orchidee) Nahrung entnahm.

Manche Beobachtungen deuten darauf hin, dass die Ausbildungsform der Loranthaceen vom Nährwirt, den sie besiedelt halten, abhängig ist, anscheinend auch von der Region, in der sie vorkommen.

FIGUREN-ERKLÄRUNG.

Sämtliche Figuren sind Wiedergaben von Photographien, die der Verfasser auf Java machte.

TAFEL XXVI.

Fig. 1, Loranthacee auf Araucaria Bidwillii. An der Ansatzstelle des Parasiten starke Callusbildung von Seiten des Nährwirts. Grösse 1/4.

Fig. 2, Saugwurzel einer auf einem Juniperus-Zweig wachsenden Loranthacee (L), die ihre Haustorien (LH) sowohl in den Juniperus, wie in Blatt (Fig. 2) und Luftwurzel (Fig. 2*a*) einer epiphytisch auf ihm angesiedelten Orchidee (0) getrieben hat. Nat. Grösse.

Fig. 3, Loranthus sphaerocarpus (L) und Loranthaceen-Keimlinge (LK) auf Cordyline. Grösse 1/7.

TAFEL XXVII.

Fig. 4, Loranthacee auf succulenter Euphorbia. Grösse 1/6.

Fig. 5, Viscum articulatum (V) auf Loranthus. Loranthuskeimling (L) auf Viscum articulatum.
5*a* Loranthus (LII) auf Loranthus (LI) Grösse ca. 1/5.

Fig. 6, Loranthaceenkeimlinge auf Loranthaceenblättern. Bei (W) junges Saugwürzelchen. Grösse 2/3.

Fig. 7, Loranthaceenkeimlinge auf Cordyline-Blättern. Grösse 2/3.

1.

2.

LH

O

I.

LH

J

LH

3.

L

LK

2a

O

L

Lith. M Koernicke

Photo M. Koernicke

HELIOTYPE AN. EES. AMSTERDAM

ZUR KENNTNIS VON EPHEMEROPSIS TJIBODENSIS GOEB.

VON

A. ERNST,
Zürich.

(Tafel XXVIII.)

Ähnlich den phanerogamen Epiphyten des tropischen Regenwaldes zeigen auch eine Anzahl von Mikroorganismen, auf Blättern von Bäumen, Sträuchern und Kräutern vorkommende Algen, Pilze, Flechten, Lebermoose und Laubmoose, Merkmale unverkennbarer Anpassung an die epiphytische Lebensweise. Diese Anpassungsmerkmale fallen bei den letzteren Organismen um so mehr auf, als ihre sonstige Organisation eine sehr einfache ist. Am gründlichsten sind bis jetzt die epiphyllen Mikroorganismen der Urwälder am Gedehgebirge in Java studiert worden, welche bekanntlich schon das Material für eine grosse Zahl botanischer Arbeiten der verschiedensten Richtung geliefert haben. So sind aus diesen Wäldern auch eine Anzahl epiphyller Kryptogamen bekannt geworden, über deren Bau, Entwicklung, Oekologie etc. zahlreiche interessante Mitteilungen vorliegen, über deren Verbreitung aber wenig oder gar nichts bekannt ist. Zu diesen bisher nur aus den Wäldern um die Urwaldstation Tjibodas bekannten Pflanzen gehört auch ein kleines von Goebel (1888, S. 66—69) gefundenes und als *Ephemeropsis* beschriebenes Laubmoos, das seit seiner Entdeckung Gegenstand einiger weiterer, ergänzender Untersuchungen gewesen ist.

Während meines Aufenthaltes an der Urwaldstation Tjibodas (15.—30. November 1905 und 15. Dezember 1905—13. Januar 1906) hatte ich häufig Gelegenheit, in dem zur Station ge-

hörigen Waldareal, wie auch im Walde um Tjiburrum und hinauf gegen Kandang Badak das eigenartige, epiphyll lebende Laubmoos auf den Blättern von Sträuchern und Kräutern zu beobachten und zu sammeln. *Ephemeropsis* erzeugt seine Sporogonien nach der Feststellung von Fleischer (1899, S. 8–10, 1901, S. 68—72) in der Zeit von Juni bis August und auch dann nur spärlich; meinem Material fehlen daher die Sporogonien vollständig.

Auf meinen nachfolgenden Exkursionen in anderen Teilen Javas und anderen Inseln des malayischen Archipels war leicht festzustellen, dass dieses bis dahin erst von Tjibodas bekannte Laubmoos in den Gebirgswäldern weit verbreitet ist und sich unter geeigneten Bedingungen stets in grosser Menge vorfindet. In Java fand ich *Ephemeropsis* noch in den Wäldern am Salak bei Buitenzorg und zwar beim Aufstieg durch die oberen Partien der Tjiapoesschlucht; wie ich am Schlusse meines Aufenthaltes in Buitenzorg beim Durchblättern des im Laboratorium aufbewahrten Fremdenbuches las, war *Ephemeropsis* an dieser Stelle schon etwa ein Jahr zuvor von Golenkin gefunden worden. Später fand ich *Ephemeropsis* noch in Mittelsumatra und auf der malayischen Halbinsel. An allen Fundorten habe ich zahlreiche mit *Ephemeropsis* besetzte Blätter gesammelt: ein Teil derselben wurde getrocknet, von anderen wurden besonders reichlich *Ephemeropsis* tragende Streifen in verschiedenen Flüssigkeiten (Alcohol 96 %, 20 % Alcohol mit Jod, Chromessigsäure, Chromosmiumessigsäure) fixiert und nach dem Auswaschen und langsamen Entwässern in üblicher Weise konserviert.

Da die Gattung *Ephemeropsis* erst in einer Art und diese erst von einem einzigen Standorte bekannt war, musste natürlich zuerst die Frage entschieden werden, ob die in Mittelsumatra und auf der malayischen Halbinsel gemachten Funde mit der *Ephemeropsis* von Tjibodas übereinstimmen. Leider waren auch zur Zeit meiner Exkursionen in Sumatra und auf der malayischen Halbinsel keine sporogonientragenden Pflänzchen aufzutreiben, so dass gerade die wichtigsten Merkmale

zur genauen Vergleichung und Bestimmung fehlten. Die Untersuchung des Vegetationskörpers, der antheridien- und archegonientragenden Geschlechtssprösschen, ebenso der Organe der ungeschlechtlichen Vermehrung ergab aber in den Materialien der verschiedenen Standorte weder in Gestalt noch Grössenverhältnissen wesentliche Unterschiede.

Bei der Durchmusterung des reichen Materials hatte ich Gelegenheit, die verschiedensten Entwicklungsstadien der merkwürdigen Brutkörper aufzufinden, welche für dieses Moos beschrieben worden sind. Da eine vollständige Entwicklungsgeschichte dieser Organe noch fehlt und auch die bisher veröffentlichten Angaben über die Morphologie derselben in verschiedenen Punkten ergänzungsbedürftig sind, möchte ich an dieser Stelle zuerst kurz über die Ergebnisse meiner diesbezüglichen Untersuchung berichten. Ich schliesse hierauf noch einige Bemerkungen über Vorkommen und Standorte von *Ephemeropsis* an.

I. *Entwicklung und Bau der Brutkörper von Ephemeropsis tjibodensis Goeb.*

Der bis zur Bildung der Sexualsprosse ausschliesslich als Protonema wachsende Vegetationskörper von *Ephemeropsis* ist in Langtriebe und Kurztriebe mit weitgehender Differenzierung gegliedert. Die Hauptachsen des Protonemas kriechen auf der Blattoberfläche. Auf ihren Flanken tragen sie gabelig verzweigte, kurzgegliederte Haftorgane, welche sich der Oberfläche des tragenden Blattes dicht anlegen. Goebel hat diese sich gewöhnlich paarig gegenüber stehenden Kurztriebe mit dem von Warming eingeführten Namen Hapteren bezeichnet. Auf der Rückenseite der Hauptachsen erheben sich lange, aufrecht wachsende Äste. Sie zeigen ebenfalls beschränktes Längenwachstum. In ihrer unteren Hälfte sind sie gewöhnlich verzweigt und bilden etagenartig ausgebreitete, horizontale Zweigsysteme, deren Zellen in erster Linie der Assimilationstätigkeit dienen. Das Endstück der dorsalen Zweige bildet gewöhnlich eine sich

verjüngende Borste, welche entweder spitz endigt oder an ihrer Endzelle einen Brutkörper erzeugt. Die Länge dieser Dorsaläste beträgt gewöhnlich 2—3 mm, und zwar finden sich sowohl verzweigte wie unverzweigte Äste von dieser Länge. Der Durchmesser ihrer Zellen beträgt 25—30 μ an der Basis, an den äusseren Teilen der Borste nur noch 15—20 μ. Neben solchen langen und basal gewöhnlich verzweigten Dorsalästen sind auch kürzere, unverzweigte Dorsaläste mit der Bildung von Brutkörpern betraut. Seltener entstehen solche auch an den Spitzen von Seitenzweigen zweiter oder dritter Ordnung.

Die Brutkörper von *Ephemeropsis* folgen in ihrer Entwicklung nicht alle demselben Schema. Einige sehr häufig zu beobachtende Stadien der Entwicklung sind in den Figuren 1—8 von Tafel XXVIII dargestellt. Der einen Brutkörper bildende Dorsalzweig oder die endständige Borste eines solchen besteht in ihren basalen Teilen, ähnlich den Hauptachsen und den älteren Teilen der Hapteren, aus mehr oder weniger zilindrischen Zellen mit stark verdickten und meistens intensiv braun gefärbten Aussenwänden. Gegen die Spitze hin nimmt die Membrandicke seiner Zellen beträchtlich ab und die Aussenwände der obersten Zellen unterscheiden sich nicht mehr wesentlich von den auch in den übrigen Teilen der Pflanze meist dünnen Querwänden. Die Endzelle, von welcher die Bildung des Brutkörpers ausgeht, ist besonders dünnwandig. Sie beginnt in die Länge zu wachsen und zwar in korkzieherartigen Windungen (Fig. I). Nachdem ihr Scheitel 2—3 Windungen beschrieben hat, wächst er, sich zu keulenförmiger Gestalt verbreiternd, gerade weiter. Die Wachstumsrichtung wird dabei gegenüber derjenigen des tragenden Dorsalastes verändert. Das verbreiterte Endstück wird hierauf (Fig. 3 Taf. XXVIII) als Initiale (i) des Brutorganes von dem gewundenen Teilstück, das zur *Trägerzelle* wird, durch eine Querwand abgeteilt und zerfällt bald durch eine Teilung unterhalb der Mitte in zwei Tochterzellen (Fig. 4 Taf. XXVIII). Aus der scheitelständigen (Fig. 4 u. 5 bz.) der aus dieser Teilung hervorgehenden Tochterzellen entsteht durch weiteres Wachstum und damit verbundene Teilungen der eigentliche *Brutkörper*. Aus der zweiten Zelle

(Fig. 4 u. 5 az.) dagegen nimmt der den Brutorganen von *Ephemeropsis* eigentümliche ankerartige Fortsatz seinen Ursprung. Vor dieser Entwicklung der beiden Zellen wird vorerst noch eine kleine scheibenförmige Zelle zwischen der unteren derselben und der Trägerzelle erzeugt, welche später zur *Trennungszelle* wird (Fig. 5 tz. Taf. XXVIII). Diese Trennungszelle ist überall in meinem Material in denjenigen Entwicklungsstadien der Brutorgane, welche mit dem von Goebel (1888, Fig. 97 und 98) abgebildeten ungefähr übereinstimmen, schon konstant ausgebildet. Sie ist aber in solch jungen Stadien bei Anwendung einer schwachen Vergrösserung, wie zur Herstellung der Goebel'schen Figur verwendet worden ist, kaum wahrnehmbar. Man wird bei der ausserordentlichen Feinheit der Teilungswände in diesen jungen Stadien erst dann auf diese Zelle aufmerksam, nachdem man sie bei der Untersuchung älterer Stadien wahrgenommen hat und sie in ihrer Entstehung in jüngere Stadien zurückzuverfolgen sucht. Entscheidende Stadien zur Lösung der Frage, ob die kleine, scheibenförmige Zelle von der basalen der beiden ersten Brutkörperzellen oder von der Trägerzelle abgeteilt worden ist, waren nicht aufzufinden. Der Lage der Zelle nach ist wahrscheinlich, dass sie durch eine Teilung der Trägerzelle entsteht. Es muss also dahin gestellt bleiben, ob sie nach der von Correns eingeführten Bezeichnung (1899, S. XII) als *Dolichotmema* (aus einer Zelle des Trägers hervorgegangen), oder als *Brachytmema* (aus der untersten Zelle des Brutkörpers hervorgegangen), zu bezeichnen ist.

Aus der Scheitelzelle des jungen Brutorganes geht der eigentliche Brutkörper hervor. Er besteht im ausgewachsenen Zustande aus einer Reihe von 6—8 Zellen. In seiner untersten oder in der zweituntersten Zelle zeigt er eine zur Achse des Trägers rechtwinklige oder stumpfwinklige Krümmung. Der übrige Teil ist gerade gestreckt, spindelförmig. Seine Gesamtlänge beträgt 220—300 μ. Die grösste Breite mit 35—50 μ kommt der zweit-oder drittuntersten Zelle zu. Gegen die Spitze hin findet eine verschieden starke Verschmälerung, nicht selten bis auf die Hälfte des basalen Durchmessers, statt.

Die untere der beiden ersten, anfangs wesentlich kleinere Zelle der jungen Anlage (Fig. 5 az.) beginnt während der Streckung und Zellvermehrung des eigentlichen Brutkörpers auf dessen Convexseite zu einem mit ihm gleichsinnig gebogenen Schlauch auszuwachsen (Fig. 6). Dieser verbreitert sich später am Scheitel und erzeugt zwei unter sich einen sehr stumpfen Winkel bildende Schenkel (Fig. 6—8 Taf. XXVIII). Jeder derselben wird später durch eine Querwand von einer sich in den Stiel fortsetzenden Mittelzelle abgetrennt. Diese kann später ebenfalls noch durch eine den stielartigen Teil durchsetzende Wand in zwei Zellen zerlegt werden. Das endständige Querstück wird häufig durch eine nochmalige Teilung jeder der beiden Endzellen fünfzellig.

An ausgewachsenen Brutorganen werden sowohl am eigentlichen Körper wie am Ankerfortsatz Aussenwände und Querwände gleich stark wie an den Zellen von Hauptachsen und Dorsalästen verdickt und zeigen nachher gewöhnlich auch mehr oder weniger intensive Braunfärbung. Von dieser Membranveränderung werden die Endzellen des Brutkörpers, sowie die Endzellen des Ankers am wenigsten betroffen.

Während der Ausbildung von Brutkörper und Ankerfortsatz erfährt, nicht bei allen, aber doch bei den meisten Brutorganen mit gewundenen Trägern, auch die zukünftige Trennungszelle eine Gestaltsveränderung. Sie wächst etwas in die Länge und treibt auf der dem Ankerstiel entgegengesetzten Seite einen kleinen papillenartigen Fortsatz (Fig. 11 Taf. XXVIII). Ihre Aussenwand zeigt im Vergleich zu den übrigen Zellen des Brutorganes und auch zu den unmittelbar angrenzenden Querwänden nur eine geringe Verdickung. Im besonderen bleibt auf der an die Convexseite des Ankerstieles anschliessenden Seite (Fig. 12 Taf. XXVIII) ein Membranstreifen fast unverdickt und auch der Scheitel der gegenüberliegenden Papille zeichnet sich durch eine sehr dünnbleibende Membran aus.

Die Loslösung der Brutkörper von ihrem Träger erfolgt jedenfalls auf einen von aussen ausgeübten Stoss oder Druck durch Reissen der dünnen Membranstreifen der Trennzelle. Nicht

ausgeschlossen ist ferner, dass an der Spitze der feinen, glashellen Papille eine Verquellung der Membran stattfindet und damit auch ohne äusseren Anstoss eine allmälige Trennung von Träger und Brutkörper eingeleitet wird.

An der Trägerzelle ist meistens noch längere Zeit die eine Längshälfte der Papillenmembran (m p) sowie ein niedriger Ringwall (w.) an der gegenüber liegenden Seite sichtbar (Fig. 12 Taf. XXVIII). Auch an den abgestossenen Brutkörpern bemerkt man zuweilen ähnliche Membranreste der zerstörten Trennzelle. In seiner Figur 145*c* hat Correns am Scheitel einer Trägerzelle, ohne dessen Bedeutung zu kennen, ebenfalls ein Anhängsel gezeichnet, welches wohl gleichen Ursprunges wie die in meinen Figuren 12 und 14 eingetragenen Membranreste der Trennzelle sein dürfte.

Ausser Brutkörpern, die mit dem borstenartigen Ende eines Dorsalastes durch eine korkzieherartig gewundene Trägerzelle verbunden sind, findet man andere, ähnlich gestaltete, welche direkt von der obersten zilindrischen Borstenzelle abgehen. Abgesehen von der einfacheren Verbindung mit dem Tragast, stimmt ihr Entwicklungsgang (Fig. 13—20 Taf. XXVIII) völlig mit dem eben beschriebenen überein. Durch eine erste Querwand wird die sich verbreiternde Endzelle in zwei Tochterzellen, die Bildungszellen für Brutkörper und Ankerorgan (Fig. 14 und 15 Taf. XXVIII) zerlegt, durch eine zweite Teilung wird die niedrige Trennungszelle erzeugt. Brutkörper und Ankerfortsatz unterscheiden sich nach abgeschlossener Entwicklung nicht wesentlich von denjenigen auf gewundener Stielzelle. Dagegen entbehrt die Trennungszelle häufiger, als es bei jenen der Fall ist, des papillenartigen Fortsatzes. Ihre Aussenwand bleibt an einer mittleren Zone ebenfalls fast unverdickt. In Ausnahmefällen (Fig. 19 und 21 Taf. XXVIII) kann die Trennungszelle auch fehlen.

Nach der Loslösung eines Brutkörpers von seiner Trägerzelle kann diese zur Bildung eines neuen Brutkörpers übergehen. Sowohl die spiralig gekrümmten wie die einen Dorsalast abschliessenden zilindrischen Trägerzellen sind, wie ich feststellen

konnte, zur wiederholten Bildung von Brutorganen befähigt. Korkzieherartig gewundene Trägerzellen gehen meistens bald nach dem Abstossen eines Brutorganes wieder zur Bildung einer keulenförmig sich verbreiternden Endanschwellung über, die dann durch eine Querwand als neue Brutkörperinitiale abgetrennt wird. Die Membranreste der Trennungszelle des ersten Brutkörpers (mp und w) sind dann in geringem Abstand unter der Basis des neuentstehenden sichtbar (Fig. 12 Taf. XXVIII). Besonders häufig sind die Spuren wiederholter Brutkörperbildung an den nicht gekrümmten Trägern. Man findet an solchen (z.B. Fig. 13 Taf. XXVIII), nicht selten über die Länge von 1—3 endständigen Zellen hin, die von 2—5 abgeworfenen Brutkörpern herstammenden Membranringe (w) der zerrissenen Trennungszellen. Bei diesen Neubildungen erfolgt die Anlage des neuen Brutkörpers, bald nachdem die Trägerzelle zuerst nur unmerklich in ihrer normalen Breite in die Länge gewachsen ist, bald (Fig. 15 und 16 Taf. XXVIII) nachdem vorerst beträchtliches Längenwachstum der Endzelle mit ein-bis zweimaliger Zellteilung stattgefunden hat. Die neue Trennzelle ist im letzteren Falle ein bis drei ganze Zellen von dem von der letzten Trennungszelle verbliebenen Membranwulst entfernt.

Keimungsstadien von freien Brutkörpern werden sehr häufig zwischen den verfilzten Zweigsystemen der dichten Protonemarasen getroffen. Die Protonemabildung aus Brutkörpern ist schon von Goebel und Correns beschrieben worden. Am häufigsten erfolgt sie aus der hellen, dünnwandigen Endzelle des Brutkörpers, aus den ebenfalls dünnwandigen Endzellen des Ankers (Fig. 21 Taf. XXVIII), oder durch Auswachsen der Querwand seiner Basalzelle. Die Protonemabildung ist aber nicht, wie Correns vermutet, auf die genannten Zellen beschränkt; auch die anderen Zellen des Brutkörpers und des ankerförmigen Anhanges sind in nur wenig geringerem Grade zur Weiterentwicklung befähigt (Fig. 22 Taf. XXVIII). Im Gegensatz zu der hohen Anpassung des ganzen Organes zum Festheften am Substrat ist in Bezug auf das Auskeimen keine strenge Arbeitsteilung zwischen den Zellen des Brutorganes erfolgt.

Wie zahlreiche andere Vermehrungsorgane, brauchen auch die Brutkörper von *Ephemeropsis* vor der Keimung keinen Dauerzustand durchzumachen. Das Austreiben einzelner Zellen kann selbst vor der Loslösung, ja selbst vor der völligen Differenzierung des Brutkörpers erfolgen, sehr häufig z.B. bevor die Membran seiner Zellen stark verdickt und gebräunt worden ist. Selbstverständlich stehen dann derartig auskeimende Brutkörper auch noch mit ihrer Trägerzelle in Verbindung (Fig. 21 Taf. XXVIII).

Auf Keimungsvorgänge oder vielmehr auf einen Sprossungsvorgang an entstehenden Brutorganen ist wohl die Entstehung eigentümlicher Bildungen zurückzuführen, welche sich gelegentlich im Material von sämtlichen Standorten, in auffallend grosser Zahl aber in meinem Material von den beiden Standorten in Mittelsumatra vorfinden. Die wahrscheinlich anormalen Wachstumsvorgänge führen zur Bildung von grösseren und kleineren, unregelmässigen Zellkörpern, welche aus brutkörperähnlichen Zellreihen in unregelmässiger Gruppierung bestehen. Meistens sind an grösseren Gebilden dieser Art die Membranen ebenso stark gebräunt und verdickt wie an normal entwickelten Brutkörpern. Einzelne Endzellen solcher Gruppen können ebenfalls in normales, gabelig verzweigtes Protonema auswachsen In den Figuren 23 und 24 sind zwei kleinere dieser unregelmässigen Bildungen dargestellt worden.

II. *Vorkommen und Verbreitung von Ephemeropsis.*

Ephemeropsis tjibodensis ist von GOEBEL in den Wäldern von Tjibodas auf Zingiberaceenblättern aufgefunden worden. Hier wurde es später u. a. auch von MASSART und von FLEISCHER gesammelt. Letzterer gibt über das Vorkommen an: „in den feuchten Urwäldern der Bergregion auf Blättern und Stengeln von Quercus, Acrostichumarten, an besonders feuchten Stellen längs der Bachläufe. Gedehgebirge oberhalb Tjibodas, 1450—2000 m." *Ephemeropsis* ist in ihrem Vorkommen natürlich keineswegs auf die Blätter der von GOEBEL und FLEISCHER ge-

nannten Pflanzen beschränkt. Ich fand sie an günstigen Stellen des Waldes auch auf Moosen, auf Blättern und Blattstielen von Farnen und auf Blättern und Stengeln von Blütenpflanzen der verschiedensten Familien. Sie bildet meistens auf der Oberseite der Blätter, seltener auch auf deren nach oben gekehrter morphologischer Unterseite kleinere und grössere Rasen von gelblichgrüner bis rotbrauner Färbung. Bevorzugt werden Blätter mit rauher Oberfläche; immerhin bleiben auch glatte, glänzende Blätter, selbst solche, welche durch eine Träufelspitze für möglichst rasches Abfliessen des Wassers sorgen, nicht frei von diesem Epiphyten. Bald kommt derselbe in reinen Beständen, bald untermischt mit anderen kleinen Moosen, besonders Lebermoosen, wie *Radula tjibodensis*, oder zusammen mit Flechten vor, und nicht selten sind auch einzelne seiner Rasen von einem Geflecht blaugrüner Algen überzogen. Von allen anderen Epiphyllen unterscheidet sich *Ephemeropsis* auffallend durch ihr Wachstum in Form sammetartiger, nur von einzelnen Borsten überragten Rasen. Wer dieses Moos nur einmal in typischer Ausbildung gesehen hat, wird es kaum mehr mit irgend einer anderen epiphyllen Pflanze verwechseln.

Wie von Fleischer festgestellt worden ist, ist die Fruktifikation von *Ephemeropsis* ausserordentlich spärlich. Durch die Produktion zahlreicher Brutkörper ist dennoch in ausreichendem Masse für Fortpflanzung und Vermehrung gesorgt. Die Goebel'sche Auffassung des Brutkörperanhanges als Anker entspricht jedenfalls seiner Funktion bei der Verbreitung vollkommen. Er ermöglicht ohne Zweifel das Festhalten „auf Rindenunebenheiten, einer behaarten Blattfläche, einem Lebermoosrasen, oder einem Protonemageflecht der *Ephemeropsis* selbst." Die Verbreitung der Brutorgane erfolgt wohl hauptsächlich durch das Wasser, vielleicht hie und da auch durch Insekten und andere Tiere, welche über die Blätter hinkriechen. Im Walde von Tjibodas hatte ich Gelegenheit, die Bedeutung des Wassers für die Verbreitung von *Ephemeropsis* an einem lehrreichen Vorkommnis festzustellen. Auf einem Ficus sass in ungefähr drei Meter Höhe ein stattliches Exemplar von *Asplenium Nidus*;

auf einer Seite des Stockes waren einige ältere Blätter mit Epiphyllen, darunter auch zahlreichen, grossen Kolonien von *Ephemeropsis* bedeckt. Im Unterholze trugen nun die Blätter aller derjenigen Sträucher und Kräuter ebenfalls Kolonien dieses Epiphyten, welche unterhalb der damit besetzten Blätter des Asplenium standen, auf welche also bei den täglichen Niederschlägen ein Teil des auf jene gelangten Wassers abtropfte. Auf den anderen Seiten des Baumes, unterhalb der epiphytenfreien Blätter des Vogelnestfarns, fehlte dagegen *Ephemeropsis* im Unterholz ganz.

Die Standorte, von welchen *Ephemeropsis* bisher bekannt geworden ist, sind die folgenden:

Java: Wälder im Gedehgebirge, 1200—2000 m. Goebel 1886, Massart 1895, Fleischer 1898 u.a., Ernst 1905/6.

Wälder in der Tjiapoesschlucht am Salak. Golenkin 1905, Ernst 1906.

Sumatra: Wälder am Goenoeng Telaga Koembang (ca 1200 m) bei Padang Pandjang, Padanger Oberland, West-Sumatra. Ernst, Mai 1906.

Urwälder am Singalang in 2000 m Höhe. Padanger-Oberland, West-Sumatra. Ernst, Mai 1906.

Malayische Halbinsel: Wälder am Goenoeng Hijau. Laroet Hills bei Taiping. Ernst, Juli 1906.

LITERATURVERZEICHNIS.

Cardot, J., Contribution à la flore bryologique de Java. Mousses récoltées par M. J. Massart. Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. I. Suppl. 1897. S. 1.

Correns, C., Untersuchungen über die Vermehrung der Laubmoose durch Brutorgane und Stecklinge. Jena 1899. S. 259/61.

Fleischer, M., Ueber Entdeckung der Früchte von *Ephemeropsis tjibodensis* Goeb. und ihre systematische Stellung. Hedwigia, 38. Bd. 1899, S. (8—10).

—— Diagnose von *Ephemeropsis tjibodensis* Goeb., Descript. complet. Fl. C. Fr. Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. II. Série, Vol. II. 1901, S. 68—72. Taf. I und II.

—— Die Musci der Flora von Buitenzorg. III. Bd. 1906/08. S. 943—948.

Goebel, K., Morphologische und biologische Studien. I. Ueber epiphytische Farne und Muscineen, 2. Laubmoose. Ann. d. J. bot. d. Buitenzorg. Vol. VII, 1888. S. 66—69.

—— Archegoniatenstudien. I. Die einfachste Form der Moose. Flora, 1892. 76. Bd. S. 92—104.

—— Organographie der Pflanzen 1898. S. 340—350.

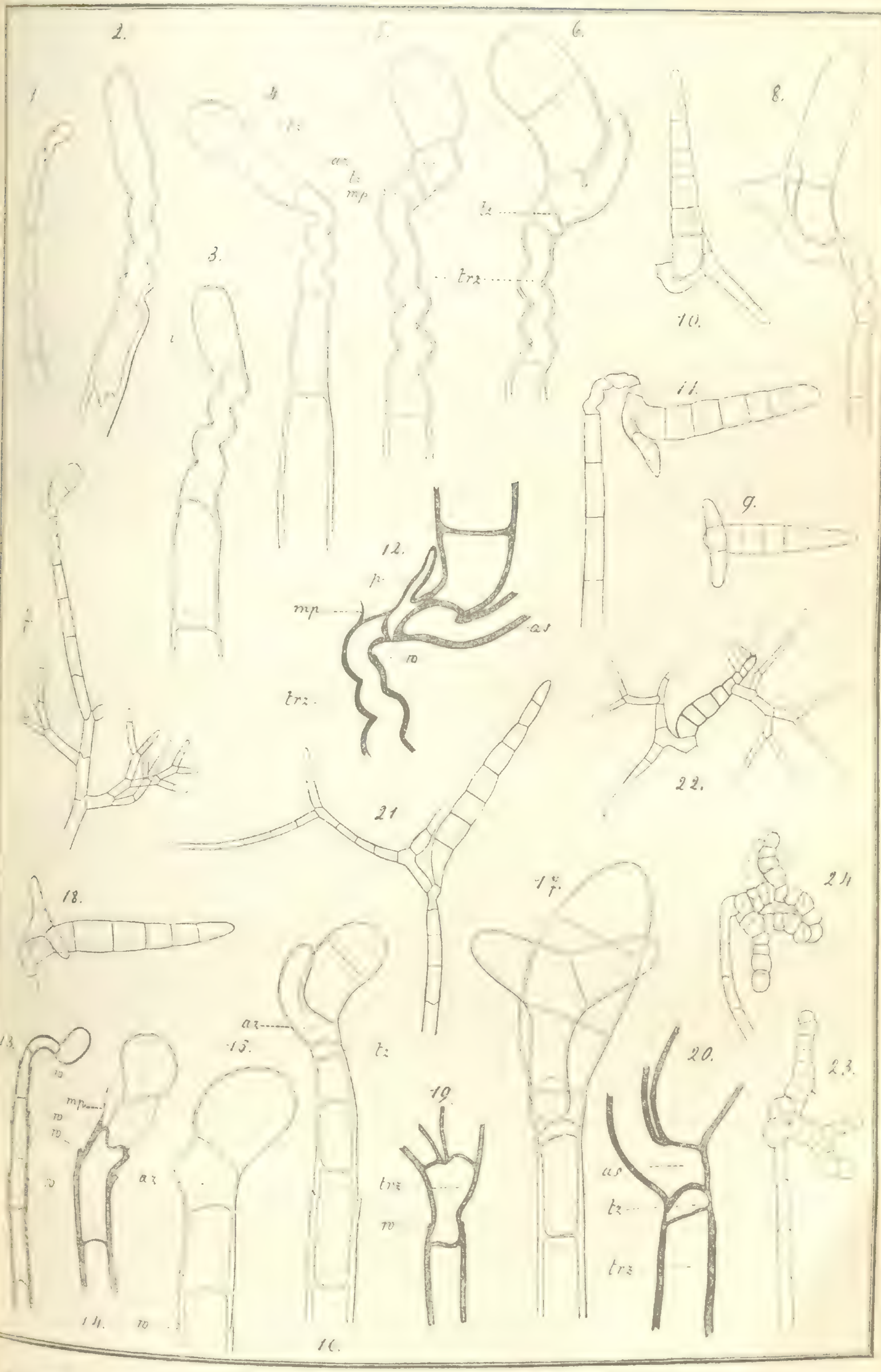
Massart, J., Les végétaux épiphylles. Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. Suppl. II 1898. S. 103—108.

FIGURENERKLÄRUNG ZU TAFEL XXVIII.

Da die einzelnen Figuren im Text ausführlich besprochen sind, sollen an dieser Stelle nur noch die gemeinschaftlichen Bezeichnungen rekapituliert und die Vergrösserungen angegeben werden. Bei der Reproduktion ist die Tafel auf halbe Seitenlänge reduziert worden. Die Vergrösserungsangaben für die einzelnen Figuren beziehen sich auf die Originalzeichnungen. Bei Messungen an den Figuren der Tafel sind also die Masse mit 2 zu multiplizieren.

Bezeichnungen: i = Initialzelle einer Brutkörperanlage. bz = Brutkörperzelle. az = Ankerzelle. as = Ankerstiel. tz = Trennzelle. p = Papille der Trennzelle. mp = Membranrest der Papille einer früheren Trennzelle. trz = Trägerzelle. w = ringförmiger Membranwulst von der Basis einer ehemaligen Trennzelle.

Vergrösserungen: Figur 1, 7, 9, 10, 11, 18, 21, 22, 23, 24: Vergr. $^{220}/_{1}$. Figur 2, 3, 4, 5, 6, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20: Vergr. $^{120}/_{1}$.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21
22.
23.
az
bz
trz
mp
ro
as
p.

del.

DIE MOOSTYPEN DER REGENWÄLDER

VON

Prof. Dr. K. GIESENHAGEN,

München.

Mit 3 Textfiguren und Tafel XXIX u. XXX.

I. Einleitung.

Die Morphologie der Moose hat in neuerer Zeit in Goebels Organographie der Pflanzen eine vortreffliche Bearbeitung gefunden, in welcher die kritische Durchmusterung der Literatur mit den Ergebnissen der umfangreichen, eigenen Untersuchungen des Verfassers in glücklicher Weise vereinigt worden sind. Nicht das geringste Verdienst dieses Werkes ist es meines Erachtens, dass der Verfasser, indem er uns von einem einheitlichen Gesichtspunkte aus die Resultate aller bisherigen Arbeiten über den Gegenstand vor Augen führt, überall darauf hinweist, wo in unserem Wissen beträchtliche Lücken sich öffnen, dass er auf jeder Seite seines Werkes Anregungen gibt zu neuen Untersuchungen und dass er die Wege zeigt, auf denen man zur Sicherung der bisher gewonnenen Anschauungen und zu neuen Ergebnissen gelangen kann. Die reiche Anregung, welche ich aus dem Studium von Göbels Werk für mich gewonnen habe, war der Grund, weshalb ich bei meinen Reisen auf Java und Sumatra auf Singapore und Ceylon und auf dem indischen Festlande auch den Moosen des Urwaldes besondere Aufmerksamkeit widmete.

Die Ergebnisse meiner dabei gemachten Beobachtungen sind es, welche ich in den nachfolgenden Zeilen dem Leser dar-

biete. Eine ganz besondere Freude bereitet es mir, dem hochverdienten langjährigen Leiter der botanischen Anstalten in Buitenzorg Herrn Professor Dr. M. Treub, dessen weitreichender Einfluss mir bei meinen Streifzügen im malaiischen Archipel die Wege ebnete und dessen liebenswürdiges Entgegenkommen mir in jeder Weise meine Studien erleichterte, mit dieser Publikation meine Hochachtung und meine Dankbarkeit zum Ausdruck zu bringen.

Man wird nicht erwarten, dass ich bei meinen Untersuchungen über die tropischen Moose zu wesentlich neuen Auffassungen über das Wesen und die Organgliederung dieser Pflanzengruppe gelangt bin, dass meine Erfahrungen und Beobachtungen in prinzipieller Weise über den Rahmen der Darstellung hinausgreifen, die Goebel, der auf ergebnisreichen Reisen die Tropen beider Hemisphären aus eigener Anschauung kennen gelernt hat, uns von der Morphologie der Moose gegeben hat. Ich glaube indessen, dass eine Mitteilung von Beobachtungstatsachen, welche die Grundanschauungen jenes Autors bestätigen, welche gewissermassen ein weiteres Urkundenmaterial zum Beleg für die prinzipielle Auffassung darstellen, nicht ohne wissenschaftliche Bedeutung ist. Und vor allen Dingen glaube ich Wert und Nachdruck darauf legen zu sollen, dass meine Abhandlung die Darstellung eines einheitlichen Vegetationsbildes gibt, die Schilderung der Moosflora des indischen Regenwaldes.

Wir wissen, dass gewisse äussere Umstände, Licht, Wärme, Feuchtigkeit, Nährstoffe u.s.w. die Existenzbedingungen für die grünen Pflanzen bilden, wir wissen ferner, dass die Pflanzen des Schutzes bedürfen gegen die Concurrenz und gegen den Parasitismus anderer Gewächse, sowie gegen die mechanischen Angriffe der Tiere und der Atmosphärilien. Die äusseren Existenzbedingungen sind nicht überall die gleichen und die Gefahr der Beschädigung oder Verdrängung durch andere Gewächse, der Verletzung durch Tiere oder atmosphärische Erscheinungen ändert in den verschiedenen Vegetationsgebieten ihre Intensität und die Art ihres Auftretens. Die äusseren Umstände, unter denen die Pflanzen im indischen Regenwalde

leben, sind in mancher Beziehung ganz besonders extreme. Dementsprechend dürfen wir annehmen, dass die Pflanzen, die in diesem Urwalde zu leben vermögen, auch in besonderer Weise diesen Verhältnissen angepasst sind. Wieweit diese Anpassung im einzelnen Falle in der morphologischen Beschaffenheit der waldbewohnenden Moosarten zum Ausdruck kommt, das zu zeigen wird im Folgenden meine Aufgabe sein.

Es liegt durchaus nicht in meiner Absicht, alle oder auch nur den grösseren Teil der Urwaldmoose zum Gegenstand dieser Betrachtung zu machen. Selbst wenn es mir möglich gewesen wäre, während der Zeit meines Aufenthaltes in den Tropen die meisten Moose des Regenwaldes lebend zu beobachten, würde ich diese Aufgabe nicht erfüllen können; denn einmal würde die wiederholte Schilderung gleicher Anpassungserscheinungen bei den verschiedenen Gattungen und Arten zur Schaffung eines Gesamtbildes der Moosflora nicht mehr beitragen können, als etwa die Lektüre einer mit ausführlichen Diagnosen versehenen systematischen Aufzählung, und ferner trägt überhaupt nicht in jedem Falle die Anpassung einen morphologischen Charakter. Beispielsweise ist die Fähigkeit mancher einheimischen Moose, zeitweilige Austrocknung ohne Schaden zu überstehen, eine Anpassung an gewisse Feuchtigkeitsverhältnisse, welche im morphologischen Aufbau der betreffenden Arten in keiner ersichtlichen Weise zum Ausdruck kommt.

Das was ich hier zu schildern beabsichtige, sind auch nicht ausschliesslich die Bau- und Vegetationsverhältnisse seltener und bisher nicht oder nur unvollkommen bekannter Formen. Wenn ich in der Vorstellung des Lesers ein der Wirklichkeit entsprechendes Gesamtbild der Moosflora des Regenwaldes erstehen lassen will, so habe ich vor allen Dingen gerade diejenigen Formen in den Vordergrund zu rücken, welchen das Auge auf Schritt und Tritt begegnet und welche der Individuenzahl nach die häufigsten sind. Sie sind es, die das Vegetationsbild hauptsächlich beherrschen und erst, nachdem aus ihrer Schilderung eine Gesamtvorstellung gewonnen ist,

könnte man daran denken, durch die Einfügung spezieller Züge seltener auftretender Formen die Darstellung manigfaltiger zu gestalten, ohne der Naturtreue des Gesamtbildes von dem pflanzlichen Kleinleben im immerfeuchten Urwalde Abbruch zu tun.

Was die Moosvegetation charakterisiert, was sie der Wahrnehmung selbst des Laienauges aufdrängt, das ist in erster Linie nicht sowohl die Ausgestaltung der einzelnen Organe dieser Pflanzen, als vielmehr die Wuchsform der Individuen und der geselligwachsenden Individuengruppen. Um der Ursprünglichkeit und Wichtigkeit dieser Wahrnehmung Rechnung zu tragen, wird es nötig sein, die Wuchsformen der Urwaldmoose zu präcisieren und zu gruppieren, um daraus eine Vorstellung von der Gliederung des Vegetationsbildes der Urwaldmoose zu gewinnen.

Bevor ich indes an diese Aufgabe herantrete, möchte ich dem Leser, soferne er den tropischen Wald nicht aus eigener Anschauung kennt, wenigstens die Hauptzüge der für die Moosflora in Betracht kommenden äusseren Lebensbedingungen im Urwaldleben kurz skizzieren.

II. Die äusseren Lebensbedingungen der Moose im Regenwalde.

Wie wir in unserer europäischen Moosflora bisweilen die gleichen Moosarten bald auf dem Erdboden, bald auf Baumstümpfen oder auf dem Wurzelhals lebender Bäume, bald auf Felsen oder an Dachziegeln antreffen können, ebenso zeigt sich auch im indischen Urwalde, dass in vielen Fällen der Ort, wo sich Moose ansiedeln können, mehr von der Platzfrage, als von der Beschaffenheit der Unterlage abhängig ist. Platz für die Moose aber findet sich im Regenwalde in Hülle und Fülle. Es sind dabei weniger die horizontal ausgebreiteten Stellen des Waldbodens, die den Moosen zusagen; man schreitet im Urwalde nicht, oder doch nur ganz ausnahmsweise über einen schwellenden Moosteppich, wie er sich in den Wäldern der Ebene und der Gebirge bei uns in Europa nicht selten findet. Die horizontalen Stellen des Urwaldbodens sind die Ablagerungs-

stätte für das abgeworfene Laub der Urwaldbäume, auf welcher Schicht um Schicht der Waldmoder sich anhäuft, um den Wurzeln der Riesenbäume nicht minder, als den Baumfarnen, den riesigen Scitamineen, den Sträuchern und Kräutern aller Arten Nahrung zu geben. So günstig auch diese Bodenstellen für die Versorgung der Moose mit Wasser und Nahrung erscheinen mögen, so leicht auch die oberirdisch entwickelten Moospflanzen die Concurrenz mit den unterirdisch nahrungssammelnden Wurzeln der Phanerogamen und Farne aufnehmen könnten, — diese Bodenstellen bleiben gewöhnlich frei von Moosen, hauptsächlich deswegen, weil sie überhöht von allerlei Unebenheiten des Bodens, besonders von den Stämmen und Aesten umgestürzter Bäume und Sträucher die natürlichen Sammelstellen für allen von oben herabfallenden oder herabgeschwemmten Detritus bilden, durch den die angeflogenen Moossporen und die aus ihm entstandenen Protonemen bald und immer wieder verdeckt und begraben werden. Aber auch die Beleuchtung solcher Stellen des Waldbodens ist durch die an ihnen wachsenden Kräuter, wie die breitblättrigen *Elatostemma* und Pileaarten, die Begonien, die *Nertera*, die Aroideen, die zahlreichen bodenständigen Farne u. s. w. beeinträchtigt und die übergrosse Feuchtigkeitsmenge, welche bei jedem Regenguss solchen Stellen zuströmt, mag der Entwicklung zarter Moospflanzen eher schädlich als zuträglich sein. Schliesslich mag wohl auch die Zahl und Wirkungsweise der in den oberflächlichen Schichten des Waldmoders tätigen Mikroorganismen manchmal als ein Grund für das Ausbleiben einer Moosdecke mit in Betracht kommen; übrigens deutet das Vorkommen einzelner hochstämmiger Moose, die durch ihre Wuchsform gegen die Ueberdeckung gesichert sind und den Kampf um den Platz am Licht mit den niedern Kräutern erfolgreich aufnehmen können, darauthin, dass die Bodenbeschaffenheit solcher Urwaldstellen allein, wenigstens nicht immer, ein Hindernis für den Mooswuchs bildet.

Günstig sind für die Entwicklung von Moosansiedelungen,

wie der Augenschein lehrt, die niederen Erhebungen über den Waldboden, welche von Steinblöcken, von Baumstümpfen, von den Resten umgestürzter Stämme oder von den über den Boden hervortretenden Wurzeln der grossen Bäume gebildet werden. Auch an Bodenstellen, welche gegen den Horizont geneigt sind, an den Böschungen der Furchen, welche das Wasser durch den Urwaldboden zieht, an den Wänden der Gruben und Höhlungen, welche ein vom Sturm entwurzelter Stamm in den Erdboden reisst, an den Rändern der Steige, welche grössere Tiere oder die Menschen durch das Dickicht legen, an den kleinen Terrainunebenheiten, deren der Bergwald auf felsigem Boden in Menge zeigt, sind überall die Bedingungen für die Entwicklung einer gewissen Moosflora gegeben. Ganz besonders üppig aber ist die Moosflora, welche die Stämme der Sträucher und Bäume bis hoch hinauf bedeckt, die auf ihren Aesten ruht und selbst auf die Blätter hinübergeht, um in dichter Lage ihre Oberseite zu überkleiden oder von ihren Rändern in langen, wallenden Schleiern herabzusteigen. Man kann wohl sagen, dass im tropischen Regenwalde die Epiphyten der Individuenzahl nach, vielleicht auch der Artenzahl nach unter den Moosen bei weitem überwiegen

Indem ich diesen Satz schreibe, bin ich mir wohl bewusst, dass bei den Moosen ebensowenig, wie bei den Phanerogamen, eine scharfe Grenze zwischen Epiphyten und Nichtepiphyten gezogen werden kann. Man kann auch bei den Moosen mutatis mutandis alle die Kategorien anwenden, welche SCHIMPER zur Bezeichnung der Zwischenstufen und Uebergänge zwischen Epiphyten und Nichtepiphyten unter den Gefässpflanzen angewendet hat. Aber diese Specialisierung der Bezeichnungsweise würde den obigen Satz nicht ändern; die grosse Masse der Urwaldmoose wächst an und auf den Bäumen an einzelnen Stellen in so beträchtlicher Individuenzahl, dass man im wahrsten Sinne des Wortes fast den Wald vor Moosen nicht sieht.

Eine solche Stelle lernte ich zuerst in Oktober 1899 kennen, als ich in Java von Tjibodas aus eine Tour auf den Gipfel des Vulkans Gedé unternahm. Fast unmittelbar an dem Sattel,

welcher bei 2400 M. Meereshöhe zwischen den beiden Gipfeln Gedé und Pangerango die Verbindung bildet, ist der Charakter des Urwaldes infolge der Höhenlage insoferne verändert, als die riesigen Bäume, welche weit über das Laubdach der übrigen Urwaldpflanzen hinausragen, hier fehlen. Die Bäume sind im allgemeinen niedriger, von ziemlich gleicher Höhe, die Stämme oft schon dicht über dem Boden gegabelt oder von unten an in mehreren Hauptästen aufstrebend. Es ist wohl hauptsächlich eine Wirkung des Windes, welche diese Aenderung in dem Charakter des Waldes bedingt. Ein Mangel an Feuchtigkeit in Luft und Boden ist sicherlich nicht der Grund. Die täglichen Regengüsse sind, wie ich persönlich erfahren musste, gerade hier oben von besonderer Heftigkeit, Ausdauer und Ergiebigkeit, und auch an durchaus sonnigen Tagen sieht man vom Tal aus nicht selten die Gipfel des Gedé und Pangerango in dichten Nebel gehüllt.

Die Wirkung des Windes zusammen mit der grossen Feuchtigkeit mag also die Ursache bilden, dass hier oben die Ueppigkeit des Baumwuchses oder wenigstens die Mächtigkeit der Entfaltung des einzelnen Baumindividuums zurückgeht, während gerade die der Windwirkung entrückte Moosflora in dem dichten Waldbestande zu besonderer Ueppigkeit gedeiht. Alle die dichtgestellten Stämme mit ihren Gabelästen und aufsteigenden Seitenzweigen sind mit einem dichten Moospelz umkleidet, aus dem die einzelstehenden Wedel der Hymenophyllaceen ihre zarten Laubflächen hervorstrecken. Auf den Aesten, welche sich höher oben zur Baumkrone ausbreiten, liegen der ganzen Länge nach dicke, an beiden Seiten weit überstehende Polster, aus denen derbere Farne mit herabhängenden einfachen oder gefiederten Wedeln, Vittarien oder Grammitisarten und ähnliche ihren Bedarf an Wasser und Nährstoffen beziehen. Am Waldboden liegt ein von Moosfilz überzogenes Gewirr von Stämmen, Aesten und Zweigen, welche altersmorsch das Gewicht der triefend nassen Moosmasse nicht mehr aufrecht zu tragen vermochten. Man muss diesen Moswald im Regen gesehen haben, um sich eine richtige Vor-

stellung davon machen zu können, welche Wasserlasten die handhohen, über alle Zweige ausgedehnten Moospolster dem Stamm und seinen Aesten aufbürden, um zu verstehen, dass die epiphytischen Moose für den Baum eine Bürde bilden, die eines Tages den Zusammenbruch des alternden Holzgerüstes herbeiführen kann.

Die Veränderung in der Zusammensetzung des Urwaldes gegen den Gedesattel hin kann nicht leicht einem der zahlreichen Besucher des Vulkans entgehen. Schon A. Russel Wallace, der vor einem halben Jahrhundert eine Tour auf den Gipfel des Vulkans unternahm, schreibt in seinem Reisebericht:[1]) „At 7000 feet Cypresses appear, and the forest trees become reduced in size, and more covered with mosses and lichens. From this point upward these rapidly increase, so that the blocks of rock and scoria that form the mountain slope are completely hidden in a mossy vegetation."

Dass die Ueppigkeit der Moosvegetation am Gedesattel nicht eine lokale Erscheinung ist, sondern auf anderen Gipfeln Westjavas in gleicher Weise wiederkehrt, geht aus einer Bemerkung SCHIMPERS[2]) hervor, welcher von den Wäldern auf den Tjikorai und oberhalb Argasari schreibt; „Hier sah ich die Moose die Physiognomie des Waldes wirklich beherrschen. Die krautigen ca 5 M. hohen Stengel eines Strobilanthes-wäldchens fand ich bei Argasari im Preanger mit zarten Mooskrausen festoniert, die Blätter derselben Pflanze von einem Moosüberzug bedeckt, die Aeste der Bäume darüber mit meterlangen Moosschleiern so dicht behangen, dass die Aussicht schon in einigen Schritten Entfernung ganz versperrt war; die Stämme waren von mächtigen Moospolstern dicht überzogen. Man sah überhaupt nur Moose und dieselben waren von Feuchtigkeit triefend, obwohl das Wetter, — es war Vormittags — recht heiter war."

Mit der zunehmenden Massenhaftigkeit tritt die Mannigfal-

---

1) A Russel Wallace, the Malay Archipelago X. Aufl. p. 89.

2) A. F. W. SCHIMPER: »Die Gebirgswälder Javas. Forstl. naturw. Zeitschritt. München 1893 pag. 329.

tigkeit des Mooswuchses an solchen Urwaldstellen scheinbar zurück, es sind nur verhältnissmässige wenige Moosarten, die in so dicken und dichten Lagen zu wachsen vermögen oder mit den polsterwüchsigen Formen durch besondere Wuchsform erfolgreich konkurrieren können. Wirklich augenfällig treten neben den dicken Mooswülsten und Belägen der Stämme und der Aeste nur die schleierartig herabhängenden Formen hervor, welche in ihrer Entwicklung ja von den, die Oberseite der Aeste bevorzugenden Polstern nicht beeinträchtigt werden.

Ganz ähnliche Verhältnisse des Mooswuchses wie an dem Gedesattel lernte ich auch auf dem Bukit besar, der höchsten Erhebung des Gumeh = Gebirges auf Sumatra kennen. Bukit besar, zu deutsch „grosser Berg", ist eine Bezeichnung, welche viele Berge auf Sumatra im Volksmunde führen. Der Berg, um den es sich hier handelt, ist auf den Landkarten, selbst auf denen grösseren Massstabes meistens unbenannt, er liegt in der Nähe des bekannteren Vulkanes Dempo, im Oberlaufgebiet des Lematang, eines Nebenflusses des gewaltigen Musistromes. Er erreicht eine Höhe von annähernd 1800 M. und ist, wie auch die Nachbarberge des gleichen Gebirgsstockes vom Fuss bis zum Gipfel mit unberührtem Urwald bedeckt. Ein glücklicher Umstand ermöglichte mir seine Besteigung. Der Berg wurde wegen seiner freien Lage zum Träger eines Fixpunktes für die Triangulation ausersehen. Es wurde deshalb ein schmaler Pfad durch den Urwald auf den Gipfel gebahnt und oben, um freie Rundsicht zu schaffen, der Urwald bis auf einige Signalbäume gekappt. Bei einer Stromfahrt von Palembang nach Muara Enim reiste ich zufällig in Gesellschaft des Kapitäns der holländischen Kolonialarmee Nolthenius, welcher mit den von Bukit besar aus vorzunehmenden Winkelmessungen beauftragt war. Dieser Herr gab mir Kunde von der Aufschliessung des Urwaldes am Bukit besar, indem er mir zugleich in freundlicher Weise Mittel und Wege angab, wie ich aus dieser Tatsache für meine botanischen Studien Nutzen ziehen und dem Berg zu der Zeit, in welcher am Gipfel gearbeitet wurde, einem Besuch abstatten könnte. Ich

führte danach die Besteigung des Berges im November des Jahres 1899 ans und fand reiche Gelegenheit zu Beobachtungen, wie zur Einsammlung von Material für meine Studien.

Der Urwald, welcher den Bukit besar bedeckt, wechselt seinen Charakter in den verschiedenen Höhenlagen in auffälliger Weise. Der schmale Pfad, der mich und meine Begleiter nach oben führte, erreicht etwa nach zwei Dritteln der gesammten Wegstrecke, welche einen Marsch von etwa 8 Stunden erforderte, den Grat des Gebirgsstockes und führt dann auf und ab längs des Grates bis zum letzten Anstieg. Der Genuss, den eine Gratwanderung in den europäischen Alpen durch die wechselvollen Tiefblicke nach beiden Seiten gewährt, bleibt dem Wanderer in den Tropen versagt. Nur ganz selten, an besonders steilen Stellen kommt einmal der Umriss eines gegenüberliegenden Bergkegels oder ein kleines Stück der Ebene zwischen den Urwaldbäumen zum Vorschein, welche auch hier oben den Weg und die Aussicht zu beiden Seiten begrenzen. Um so mehr blieb mir bei meiner Gratwanderung am Bukit besar Gelegenheit, meine Aufmerksamkeit dem eigenartigen Vegetationsbilde zuzuwenden, um dessen Willen ich den mühsamen Aufstieg unternommen hatte.

Ganz wie an dem Pangerangosattel ist die Ausbildung der Urwaldbäume auf dem Kamme des Gumeh = Gebirges auffällig verändert gegenüber Waldbeständen, welche die Hänge der Berge in mittlerer Höhe bedecken. An den letzteren Stellen finden sich überall, wo wirklich unberührter Urwald in der Regenzone vorliegt, einzelnstehende Baumriesen, zwischen denen mittelhohe und niedere Bäume einen Wald im Walde bilden. Die ungleichmässige Höhe der Laubkronen lässt die Konturen des Waldes von aussen unruhig und zerrissen erscheinen, wie das Haberland in seinen ausgezeichneten Reiseschilderungen [1]) sehr zutreffend dargestellt hat. Gegen den Grat hin aber und am Bergrücken selber ändert sich das Ansehen des Waldes. Die Konturen des Laubdaches werden

---

1) Haberland, botanische Tropenreise. Leipzig 1893.

mehr gleichmässig, mehr denen des europäischen Kulturwaldes ähnlich, abgesehen davon, dass in den Tropen die Verschiedenheit der Belaubung, die wechselnde Form der Kronenbildung, die Wuchsrichtung der Hauptäste bei den verschiedenen Baumarten und ebenso die Vegetation der Lianen und *Epiphyten* immer eine weit grössere Mannigfaltigkeit des Anblickes bedingt.

Ich finde für die Tatsache, dass die Urwaldbäume in der Höhe mehr eine gleichmässige Durchschnittshöhe erreichen, auch in diesem zweiten Beispiel keine andere Erklärung, als dass die Stürme, welche an den exponierten Sätteln und Graten eine ganz andere Wirkung entfalten können, als an den Hängen, das Aufkommen der einzelnen über den Wald hoch emporragenden Riesenwipfel unmöglich machen.

Von besonderem Interesse war es für mich, in dem Urwalde am Bukit besar beim Aufstieg die allmähliche Zunahme von Moosen und Kleinfarnen zu konstatieren. Der Urwald am Gede reicht nicht weit unter 1200 M. nach abwärts. Der Fuss des Vulkans ist von Kulturland eingenommen. Dort ist schon in den tiefstgelegenen Urwaldpartieen der Moosreichtum sehr beträchtlich. Am Bukit besar aber reicht, wie erwähnt, der Urwald bis in die wenige hundert Meter über dem Meere gelegene Thalsohle hinab. In seinen unteren Teilen ist dieser Wald auffällig arm an Moosen und die feuchtigkeitliebenden Kleinfarne fehlen fast gänzlich. Dabei ist der Grund keineswegs trocken, das beweist die Ueppigkeit der Baum- und Strauchvegetation, in welche als ein Zeichen ehemaliger Besiedelung hier und da Bambusgestrüppe eingesprengt sind, sowie auch das Vorkommen riesiger Krautpflanzen, wie der wilden Bananen, und verschiedener anderer *Scitamineen*, deren zweizeilig beblätterte Krautstämme sich gleich grossen Palmenwedeln über den Waldboden erheben. Auch an *Lianen*, welche ja an die Bodenfeuchtigkeit grosse Anforderungen stellen, fehlt es hier durchaus nicht. Weiter oben aber zuerst in den von Wasser durchrieselten Schluchten, später auch auf den Rücken, welche zwischen den Wasserrinnen im Urwalde liegen, tritt die Vegetation der Moose und der *Hymenophyllaceen* mehr und mehr

hervor, bis schliesslich in der Nachbarschaft des Grates und der aus ihm aufsteigenden Gipfel die Ueppigkeit dieser Kleinflora ihr Maximum erreicht.

Ich glaube, dass für die so auffällige Ungleichmässigkeit in der Häufigkeit des Vorkommens der Moose in dem Bergwalde nur die Verschiedenheit in dem relativen Feuchtigkeitsgehalt der Luft, die bestimmende Ursache ist. Die warme Luft des Talgrundes vermag mehr Feuchtigkeit zu fassen, als die kühlere Luft der Höhe, grössere Mengen Wassers müssen verdunsten, bis sie gesättigt ist.

Abgesehen von jeder Luftbewegung muss schon deshalb die relative Feuchtigkeit der Binnenluft des Bergwaldes von unten nach oben hin zunehmen. Dazu kommt noch, dass sich an den Berghängen ein aufsteigender Luftstrom entwickelt; die warme Luft des Tales kühlt sich ab, indem sie emporsteigt und steigert dadurch ihren relativen Feuchtigkeitsgehalt, während gleichzeitig am untern Waldrande die im Verhältnis trocknere Luft der offenen Ebene nachrückt, um erst im Innern des geschlossenen Waldes mit grösserer Feuchtigkeit beladen zu werden. Auf diese Weise treten in den höheren Lagen des Waldes leicht Nebel- und Wolkenbildung ein, die zu direkter Durchfeuchtung der Vegetation führen; jedenfalls wird die Verdunstungsgrösse der Oberfläche der Pflanzen in den höheren Lagen sehr wesentlich herabgesetzt, in den unteren Teilen der Berghänge dagegen gesteigert.

Selbstverständlich können gelegentlich auch andere äussere Verhältnisse die günstigen Existenzbedingungen für die üppige Entwicklung einer Moos- und Kleinfarnflora liefern. So lernte ich im Nordosten von Sumatra in der durch ihren Tabaksbau bekannten Landschaft Deli in geringer Meereshöhe einen kleinen Urwaldkomplex kennen, in welchem die Ausbildung der Moosvegetation und die Häufigkeit der feuchtigkeitliebenden Hautfarne durchaus an die Verhältnisse der hochgelegenen Bergwälder erinnerte. Dieser Urwaldkomplex liegt in dem Gebiete der Senemba Maatschappij, einer Tabakspflanzergesellschaft, deren Hauptadministration auf der mehrere Meilen südöstlich

von der Hauptstadt Medan gelegenen Pflanzung Tandjong Morava ihren Sitz hat. Das der Gesellschaft von Sultan zum Zweck des Tabaksbaues in 99-jähriger Pacht überlassene Gebiet erstreckt sich in südlicher Richtung meilenweit bis in die Vorberge des gipfelreichen Batakgebirges. Schon in der Nähe des in der Ebene liegenden Tandjong Morava sind längst des Flüsschens (Sungei) Serdang unberührte Urwaldgebiete erhalten geblieben, in denen auf dem feuchten, oft sehr sumpfigen Grunde mächtige Baumriesen ihre von Lianen übersponnenen, mit Epiphyten besetzten Wipfel erheben und neben Bambusstauden allerlei Sträucher und hochwüchsige Kräuter ein fast undurchdringliches Dickicht bilden. Massenvegetation der Moose und Hautfarne fehlt aber gänzlich. Gewiss ist auch in diesem Urwalde bei der Beschaffenheit des Bodens, bei der Ueppigkeit der Baumvegetation, bei der mächtigen Entwicklung der Strauch- und Krautformen mit zahlreichen und oft sehr grossen Blattflächen die durch Verdunstung an die Atmosphäre abgegebene Feuchtigkeitsmenge ganz enorm. Aber der relative Feuchtigkeitsgehalt der Binnenluft des Urwaldes bleibt trotzdem verhältnismässig gering, weil der unausgesetzte Ausgleich zwischen der Luft des Waldinnern und der viel trokneren Luft der offenen Ebene an der Peripherie und der Oberfläche des Waldkomplexes durch nichts gehindert, durch die über die Küstenebene streichenden Land- und Seewinde aber wesentlich beschleunigt wird.

Ganz anders ist das in den Urwaldkomplexen, welche in den oberen Teilen des Gebietes der Maatschappij hier und da erhalten geblieben sind. Die höchstgelegenen Partien des Terrains gehören zu einer Abteilung der Pflanzung Gunnung Rinte, welche ich von Tandjong Morava aus, dank der Liebenswürdigkeit des Herrn Hauptadministrateur Tweer mit viermaligem Pferdewechsel in fünfstündiger Wagenfahrt erreichte. Das hügelige Land, hinter dem sich in blauen Parallelketten die Batakberge autbauen, schliesst hier und da tiefe Bodenfalten ein, die von einem Bach durchströmt werden. Die Steilheit der Hänge, die übergrosse Feuchtigkeit in den gegen freien

Luftwechsel abgeschlossenen Thalschluchten lässt diese Stellen für den Anbau der Tabakspflanze weniger geeignet erscheinen, als die Hügelkuppen und die sanft geneigten Hänge der Terrainwellen. Man umgeht sie deshalb bei der Feldbestellung und lässt den in ihnen angesiedelten Urwald in voller Ursprünglichkeit unberührt bestehen. Hier sind offenbar die Feuchtigkeitsverhältnisse den Moosen und Hautfarnen besonders günstig. Gegen einen allzuschnellen Ausgleich zwischen der mit Feuchtigkeit gesättigten Binnenluft des Waldes und der trockenen Luft der freien Flächen schützt hier die Ueberhöhung des Urwaldbodens durch die dicht bewachsenen Hänge, welche zugleich den Einfluss der Winde auf die Lufterneuerung im Urwalde auf ein Minimum beschränkt. Eine konstante Luftströmung von unten nach oben, wie sie im Innern der die Berghänge bedeckenden Wälder infolge der ungleichen Luftwärme zustande kommt, kann hier gleichfalls nicht für die Fortleitung der feuchten Luft in Betracht kommen, da für sie die physikalischen Vorbedingungen gänzlich fehlen. Der ganze Waldkomplex erscheint wie in einen Kessel versenkt, dessen Abschluss nach oben hin die dichten Wipfel der grösseren Urwaldbäume bilden. So mag es sich erklären, das hier wenige hundert Meter über dem Meeresspiegel ganz ähnliche Verhältnisse bezüglich der Ausbildung und Zusammensetzung der Moos- und Kleinfarnflora sich finden, wie ich sie an den Hängen der javanischen Vulkane Salak und Gedé erst über 1000 M. hoch fand, und wie sie auch an dem Bukit besar des Gumeh-Gebirges erst in viel grösserer Höhenlage hervortreten.

Ganz ähnlich wie hier im Kleinen erklärt sich meines Erachtens das Vorkommen der feuchten, moosreichen Urwälder bei Kepahiang im Oberlauf des Musistromes, welche ich in November des Jahres 1899 in mehreren Tagereisen durchzog. Grössere Gipfel, welche einen aufsteigenden Luftstrom bedingen könnten, sind hier spärlich verteilt Der Wall des Barisangebirges im Westen und seine Plateauartige Verbreiterung im Süden entziehen das waldreiche Tal dem Einfluss des Südwestmonsuns, der in den Wäldern des Westabhangs die

Lufterneuerung bewirkt und dadurch trotz seiner Feuchtigkeit die Bedingungen für die Entwicklung einer reichen Moos- und Hautfarnflora stört. Nach Norden hin ist der Bukit Tjundung ein rückenartiger Ausläufer der Barisankette, nach Osten hin ist das goldreiche Hochland von Redjang vorgelagert, so dass in gleicher Weise dem Nordostpassat, wie dem Nordwestmonsun, die in diesen Gegenden um die Herrschaft streitem, der Einbruch in die Talfalte verlegt wird.

In den durch die Plantagenkulturen sehr zurückgedrängten Urwäldern auf Ceylon sind die Bedingungen für eine üppige Moosflora verhältnismässig viel seltener anzutreffen, als auf den Sundainseln, indes habe ich auch dort einige Urwaldvegetationen kennen gelernt, die für meine Beobachtungen reiches Material lieferten, so um Nuwara Eliya und Hakgala und beim Abstieg von Horton plains gegen Ohiya hin, Hunasgeria u.a.m. Es würde wohl zu weit führen, die örtlichen Verhältnisse dieser Plätze eingehend zu schildern, zumal da sich neue Gesichtspunkte für die Beurteilung der bedingenden Faktoren dabei nicht ergeben würden. Es mag deshalb die Erklärung genügen, dass auch die Verhältnisse in den Urwäldern Ceylons mit meinen oben dargelegten Anschauungen über die Bedingungen für das Zustandekommen einer reichen Moosflora im Urwalde wohl vereinbar waren.

Aus meinen Mitteilungen ergibt sich, dass der hohe, relative Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre die wesentlichste Vorbedingung für die Entwicklung einer üppigen Moosvegetation bildet, und dass diese Vorbedingung auch in dem geschlossenen Regenwalde immerfeuchter Tropengebiete nur stellenweise angetroffen wird. Es wäre wohl erwünscht gewesen, exakte Zahlen für diesen Wechsel des Feuchtigkeitsgehaltes im Waldinnern zu gewinnen, leider fehlte mir dafür die instrumentare Ausrüstung. Ueber den Feuchtigkeitsgehalt der Luft am Rande des Urwaldes am Gedé sind von Haberlandt [1]) Messungen angestellt worden.

---

1) Haberlandt. Anatomisch-physiologische Untersuchungen über das tropische Laubblatt. Sitzgsber. der Kaiserl. Akademie d. W. in Wien. Math. naturw. Classe Bd. IX C I 1892.

Er fand, dass die relative Luftfeuchtigkeit nur ein einziges Mal an einem sonnenhellen Mittag auf 79% herabsank, sonst sich aber immer in höheren, dem Sättigungsgrade genäherten Werten bewegte. Er fügt seinen Zahlenangaben die Bemerkung hinzu: „Im Walde selbst ist die Feuchtigkeit natürlich noch grösser: da wird sie wohl wochenlang nicht unter 90% herabsinken".

In einer etwa 700 M. oberhalb Thibodes gelegenen „felsigen Blösse inmitten des von Laubmoosen und Hymenophylleen strotzenden Bergwaldes" mass derselbe Beobachter an einem sonnigen Vormittag 97% relative Luftfeuchtigkeit.

Ohne Zweifel kann auch in den moosarmen Wäldern am Fusse des Bukit besar und am Sungei Serdang vorübergehend oder selbst periodenweise andauernd eine ähnlich hohe Luftfeuchtigkeit vorhanden sein. Die durch die äusseren Umstände bedingte Schwankung derselben in weiter Amplitude, d.h. mit tiefliegendem Minimum, verhindert aber das Aufkommen der Moose und Hymenophyllaceen. Man kann die Empfindlichkeit dieser Pflanzen gegen die vorübergehende Herabsetzung der Luftfeuchtigkeit geradezu für eine Zoneneinteilung des Urwaldes benutzen. Von Kurz stammt die Einteilung der Regenwälder in offene nnd geschlossenen Wälder. Die letzteren lassen sich scheiden in moosarme und moosreiche Wälder, womit ein Einteilungsmerkmal gegeben ist, welches an sich den psysiognomischen Charakter des Waldes in hervorragender Weise bedingt, das aber, weil es zu bestimmten physikalischen Faktoren in Beziehung steht, auch für die Zusammensetzung der Vegetation der Gefässpflanzen ein Kriterium abgibt. Der Verschiedenheit der Gefässpflanzenflora in moosreichen und moosarmen Regenwäldern im einzelnen nachzugehen, war mir nicht möglich, es liess aber schon die verschiedene Ueppigkeit und Mannigfaltigkeit der bodenständigen Krautvegetation und der phanerogamen Epiphyten erkennen, dass durchgreifende Unterschiede vorhanden sind, welche nicht durch die der Höhenlage des Waldes entsprechende niedrigere Temperatur oder durch die Menge und Häufigkeit des Regens oder die Bodenfeuchtigkeit bedingt sind, sondern wie die Verschieden-

heit der Moosvegetation aus den wechselnden Verhältnissen der Luftfeuchtigkeit erklärt werden müssen. Wo allerdings der Regenwald einen Berghang bedeckt, da sind die moosreichen Partien in der Höhe zu suchen, und für solche Bergwälder trifft die Bemerkung SCHIMPERS zu: „An vielen anderen Punkten Javas, jedoch stets auf tieferem Niveau, sind an den Stämmen und dickeren Aesten vielfach die rübenartig angeschwollenen Sprosse der berühmten Ameisenpflanzen, Myrmecodia und Hydnophytum befestigt. Moose und Flechten sind in solchen tiefgelegenen Wäldern als Epiphyten schwach entwickelt; ihre eigentliche Heimat ist die höher gelegene kühle Region der Nebel". Dass nicht die höhere Lage und die damit verbundene niedere Temperatur die Beschränkung der epiphytischen Moose auf die oberen Partien des Bergwaldes bedingen, beweisen die Urwälder von Gunnung Rinte und Kepahiang.

Haben wir so in dem permanent hohen Feuchtigkeitsgehalt der Binnenluft des Urwaldes eine unerlässliche Vorbedingung für das Zustandekommen einer reichen Moosvegetation kennen gelernt, so erübrigt uns nur mehr, noch einen Blick auf die im Urwalde gebotene Konstellation der übrigen, äusseren Lebensbedingungen zu werfen, die im Lebenshaushalt der Moose, wie aller anderen Gewächse eine Rolle spielen und deswegen auch zu der Formgestaltung in Beziehung stehen müssen. Dahin gehört nächst den Feuchtigkeitsverhältnissen vor allen Dingen das Licht.

Man findet die Beleuchtungsverhältnisse im Urwald der Tropen oftmals so geschildert, als ob der Urwaldboden und die ihn zunächst bedeckende Vegetation überhaupt kein direktes Licht empfängt, als ob dem Unterholz und der Krautvegetation nur ein gleichmässiges, diffuses Licht zur Verfügung stände. Das trifft aber sicherlich nur für ganz beschränkte Waldstellen zu. Im Allgemeinen erblickt man, wenn man den Blick im Walde zenithwärts wendet, selbst bei windstillem Wetter hier und da eine wenn auch noch so kleine Lücke, durch welche das helle Licht des Himmelsgewölbes herabstrahlt. Auf meinen photographischen Platten verursachten diese Lichtlücken ähn-

liche Lichthöfe, wie sie bei Innenaufnahmen auftreten, wenn eine brennende Lampe oder ein erleuchtetes Fenster mit aufgenommen wird. Direkter Sonnenschein gelangt allerdings durch die Lücken des Laubdaches nur selten und spärlich bis zum Waldboden, nämlich nur dann, wenn die Sonne des Mittags annähernd in Zenithhöhe steht. Aber auch ohne dass es dazu kommt, dürfen wir die Lichtverteilung im Innern des Urwaldes so ansehen, als ob direktes Licht senkrecht abwärts abfallend die bodenständigen oder bodennahen Pflanzen einseitig beleuchtet. Selbstverständlich wird die Richtung des einfallenden Lichtes auf stark geneigtem Terrain eine Aenderung erfahren, auch wo Felspartien die Fläche des Urwaldbodens durchbrechen, oder wo tiefe Bodenfurchen die Gleichmässigkeit der Bewaldung verhindern, werden die lokalen Verhältnisse im Einzelnen die Richtung des direkten Lichtes und damit auch die Anordnung der lichtauffangenden Vegetationsorgane beeinflussen.

Ueber die Intensität des Lichtes wird man sich leicht falsche Vorstellungen machen, wenn man zum Vergleich die Durchleuchtung unserer einheimischen Wälder heranzieht. Von einer Waldesnacht, wie sie unsere einheimischen Nadelwälder einschliessen, kann in den tropischen Regenwäldern nicht die Rede sein. Am ersten lässt sich das Licht im Urwalde noch vergleichen mit dem eines alten, lichten hochstämmigen Buchenwaldes im Frühlingsgrün. Die Laubmasse des Urwaldes ist, wie bereits früher erörtert, nicht derart geschlossen, wie diejenige unserer aus einer oder wenigen Baumarten bestehenden Wälder; die Kronen der Tropenbäume sind zudem meist weitläufiger verzweigt als die einheimischen Waldbäume und verhältnismässig spärlich belaubt, da bei der intensiveren Besonnung und der ununterbrochenen Vegetationsdauer eine geringere Laubfläche für die Assimilation ausreichend ist. So kommt es, dass das vom Himmelsgewölbe herabstrahlende Licht viel ungehinderter als im europäischen Kulturwalde Zugang findet und das Innere des Urwaldes in einem angenehmen Halbdunkel durchleuchtet. Die Milderung, welche die Lichtintensität bei dem Durchgang durch die Baumkronen erfährt.

erklärt leicht, warum bei den Moosen und auch den Kleinfarnen im Waldinnern jene zahlreichen Baueinrichtungen, welche das Laub der Tropenbäume gegen zu intensives Licht schützen, kein Analogon haben.

Die schweren Regenfälle, welche die Tropengewitter in dem Gebiete der Regenwälder begleiten, sind oft genug geschildert worden und hinreichend allgemein bekannt. Es liegt nahe, zu fragen, ob nicht die Physiognomie der Urwaldmoose in auffälliger Weise durch dieses klimatische Moment beeinflusst wird, ob besondere Baueinrichtungen bei ihnen allgemein verbreitet sind, welche die zarten Moose gegen schwere Regenschläge schützen können, die selbst dem Laube stärkerer Holzpflanzen unter Umständen verhängnisvoll werden. Die Lösung der Frage liegt in der Mächtigkeit der festen Laubmassen, welche über dem Urwaldboden einen Regenschutz bilden. Die schweren Tropfen treffen nur die Krone der höchsten Bäume; an den harten Laubflächen derselben zerstäuben sie, und wo sich das abwärtsrinnende Wasser an ihnen wieder zu Tropfen oder zu abfliessenden Wasserfäden sammelt, da handelt es sich immer nur um einen Fall aus geringer Höhe, der bald wieder durch tieferstehende Laubmassen aufgehalten wird. Abwechselnd zerstäubend und zu neuem Tropfenfall gesammelt, gelangt das Regenwasser nach unten. Es bildet sich auf diese Weise in der Urwaldatmosphäre neben senkrecht abwärtsfliessenden und immer wieder im Falle aufgehaltenen Wasserfäden ein Sprühnebel aus, der alles mit Feuchtigkeit sättigt, ohne dass dabei ein schwerer Tropfenfall die Moosvegetation trifft. So lassen sich in den Bau der Moose wohl mannigfaltige Einrichtungen nachweisen, welche die Verteilung des Wassers und die Ableitung des Ueberschusses bewirken, und welche die zarten Pflanzen instand setzen, die aufgenommenen Wasserlasten zu tragen; Festigungseinrichtungen aber, welche die Pflanze gegen schweren Tropfenfall schützen, spielen in dem Zustandekommen des physiognomischen Bildes keine wesentliche Rolle.

Aehnlich wie gegen den Fall schwerer Tropfen sind die

Moose des tropischen Regenwaldes auch gegen die mechanische Wirkung heftiger Winde durch die sie umgebende grössere Vegetation hinreichend geschützt. Die schweren Stürme brausen in den Baumwipfeln dahin, im Waldinnern wird ihre Wucht durch die zahlreichen Hindernisse, die sich dem Luftstrom entgegenstellen, derartig geschwächt und gemildert, dass die Kleinvegetation der Moose und Hautfarne schon in der durch die Zartheit bedingten Biegsamkeit ihrer Teile genügenden Schutz vor der Zerstörung besitzt.

III. Wuchstypen und Wuchsformen.

Indem ich mich nun der Aufgabe zuwende, die Physiognomie der Moosvegetation des tropischen Regenwaldes dem Leser zu schildern, erscheint es mir vorteilhaft, dabei auszugehen von den Vorstellungen, die uns aus der europäischen Moosflora geläufig sind. Wir können in unserer Laubmoosvegetation hauptsächlich zwei hervortretende Wuchstypen unterscheiden, deren Zustandekommen im wesentlichen von der Wachstumsrichtung und dem Verzweigungsmodus der beblätterten Moosstämmchen abhängig ist Den ersten Typus repräsentieren hauptsächlich die radiären, aufrechtwachsenden Formen wie die meisten *akrokarpen* Bryineen, deren Stämmchen unverzweigt bleiben, oder deren oberirdische Verzweigungen alsbald die Wuchsrichtung des Hauptsprosses einschlagen. Man kann diesen Typus als den orthotropen Wuchs bezeichnen. Bleiben die Stämmchen klein und wenig- oder unverzweigt, so bilden sie niedere Räschen, wie die meisten Barbulaarten, viele Brya z. B. *Bryum cernuum*, *obconicum*, *caespiticium*, *argenteum*, die Funarien, die Pottien, *Trichostomum tortile*, *pallidum*, u. a. m. Ich will diese Wuchsform als Kurzrasen bezeichnen. Erreichen die dichtgedrängtstehenden Stämmchen eine grössere Länge, so entstehen dichte Polster; *Tortella tortuosa*, *Anoectangium compactum*, *Amphidium Mougeottii* bieten dafür gute Beispiele dar. Diese Wuchsform mag als Moospolster charakteristisch bezeichnet werden. Eine besondere Ausbildungsweise des Moospolsters ist das Mooskissen, für welches *Leucobryum* und viele Arten von

Grimmia und *Orthotrichum* als Beispiele genannt sein mögen. Hier bewirkt eine reichliche, meist in kurzen Abständen wiederkehrende, oft sehr regelmässig dichotomische Verzweigung des Hauptstämmchens, dass der Verband halbkugelig gewölbt erscheint und die letzten der Oberfläche des Kissens genäherten Auszweigungen rediäre Anordnung aufweisen. Wachsen die locker stehenden Stämmchen unverzweigt nebeneinander lang empor, so entsteht eine andere Wuchsform, die ich als Hochrasen bezeichnen will. In diesem Wuchs präsentieren sich uns die grossen Polytrichumarten, *Dicranum majus* und *scoparium*, *Bryum roseun*, *Mnium affine*. Bisweilen geht die Lockerung des Verbandes in derartigen Hochrasen fast bis zur Isolierung der einzelnen Stämmchen z. B. bei *Polytrichum commune* und *Atrichum undulatum*. Wirklich isoliert wachsende orthotrope Stämmchen finden wir aber bei uns nur unter den *Protonema*moosen, wie bei Buchsbaumia und den herdenweise wachsenden Ephemeraceen, Formen, bei denen das ausdauernde Protonema den physiognomischen Charakter bestimmt, während ihre beblätterten Sprosse durch minutiöse Kleinheit ausgezeichnet sind.

Der zweite Typus des Mooswuchses, dem wir in unserer einheimischen Moosflora begegnen, mag physiognomisch als plagiotroper Wuchs bezeichnet werden. Er wird hauptsächlich repräsentiert durch die Arten mit dorsiventralen Sprossen, deren Verzweigung eine von der Wachstumsrichtung der Hauptachse verschiedene Richtung einschlagen. Nicht selten sind die hierher gehörigen Formen zu dichten Decken verwoben, die den Waldboden und die Baumstümpfe und — Stämme oft hautartig überziehen, wie das weitverbreitete *Hypnum rutabulum* und *Hypnum cupressiforme* in trockenen Wäldern der Ebene, welche zum Belegen der Christbaumfüsse verwendet werden.

In anderen Fällen lockern sich die Decken zu einem mehr oder minder dicht verwobenen Filz, so z. B. bei den überall verbreiteten Hylocomiumarten, aus denen man bei uns die Mooskränze für die Winterfenster bereitet, bei *Hypnum Schreberi* *Thuidium* u. a. m. Auch in diesem Typus geht gelegentlich die

Auflösung des Verbandes so weit, dass die Individualität des einzelnen Laubstämmchens mehr oder minder in dem Gesamtbilde hervortritt, wie z. B. bei dem schönen *Hypnum Crista castrensis*, bei *Climacium dendroides*, *Hypnum splendens* u. a. Wirkliche Isolierung aber zeigen höchstens die Individuen der flutenden Wassermoose, wie *Fontinalis antipyretica* und ähnliche.

Die Lebermoose in unseren Wäldern zeigen im allgemeinen plagiotropen Wuchs ihrer Bestände. Dichte Decken bilden die meisten Marchantiaceen, ferner *Frullania*, *Radula*, *Madotheca* u. a. m.; filzartig gelockert erscheinen die Metzgerien feuchter Standorte, *Plagiochila asplenioides*, *Mastigobryum trilobatum*, *Trichocolea tomentella* u. s. w.

Wir können demnach bei den Moosen mit plagiotropem Wuchs, abgesehen von den flutenden Wassermoosen, ganz allgemein zwei Wuchsformen unterscheiden, die Moosdecke und den Moosfilz.

Der Uebersicht wegen will ich das so gewonnene System physiognomisch verwendbarer Ausdrücke hier in tabellarischer Anordnung wiederholen und für jede Wuchsform ein charakteristisches Beispiel unter den bekannteren und häufiger vorkommenden Moosen angeben:

I. Orthotroper Wuchs.

A. Stämmchen kurzbleibend, meist unverzweigt und dicht gedrängt. Kurzrasen z. B. *Funaria hygrometrica.*

B. Stämmchen verlängert, unverzweigt lockerstehend. Hochrasen z. B. *Polytrichum commune*

C. Stämmchen verlängert, dicht gedrängt, Moospolster z. B. *Encalypta streptocarpa*

Hierzu als besondere Form das Mooskissen, dessen reichlich verzweigte Stämmchen von einem Mittelpunkt radiär ausstrahlend zu halbkugeligem Verbande vereinigt sind z. B. *Grimmia pulvinata.*

II. Plagiotroper Wuchs.

A. Die kriechenden Stämmchen der Unterlage mehr oder

minder angeschmiegt, mit ihren Auszweigungen dicht und schwer entwirrbar verwoben.

Moosdecke. z. B. *Radula complanata*.

B. Die Stämmchen lockerer, oft aufsteigend oder fast aufrecht mit ihren Auszweigungen nur locker verwoben.

Moosfilz z. B. *Hypnum splendens*.

Ich verkenne nicht, dass die geschilderten Wuchsformen und Wuchstypen durchaus nicht alle in der Moosflora unserer Wälder möglichen Fälle erschöpfen, und auch gegen einander nicht so scharf abgeschieden werden können, dass nicht in einzelnen Fällen die Zugehörigkeit einer Art zu der einen oder anderen Gruppe zweifelhaft bleibt. So sind die Kurzrasen und Hochrasen durch alle Uebergänge verbunden, die Ausläufer treibenden Mnia zeigen in der Wuchsrichtung der Hauptsprosse die Kriterien des Moosrasens, in der Zweigbildung schliessen sie sich den Filzmoosen an, ja bei Formen, wie *Mnium undulatum*, geht selbst das anfangs orthotrope vegetative Stämmchen am Gipfel zu plagiotropem Wuchs über. Das plagiotrope *Eurhychium cirrhosum* tritt bisweilen bei Verminderung der Zweigbildung polsterartig auf. Aber das sind Fälle, die von Punkt zu Punkt einer besonderen Erörterung bedürfen, die indessen den Unterschied zwischen den typischen Wuchsformen ebensowenig zu verwischen vermögen, als etwa durch das Vorkommen baumartiger Sträucher oder strauchartiger Bäume der Unterschied zwischen Baum und Strauch als Wuchsform aufgehoben wird.

Es wäre wohl eine lohnende Aufgabe, die mannigfaltigen Verhältnisse der verschiedenen Wuchsformen unserer einheimischen Laubmoose im Zusammenhange klar zu legen. Moospolster oder Rasen können offenbar in sehr verschiedener Weise zustande kommen, je nachdem die aufrecht wachsenden Stämmchen als selbständige Bildungen aus einem Protonema hervorgehen oder nur die oberirdischen Verzweigungen eines rhizomartigen Sprossabschnittes darstellen. Die Ausbildung von

laubarmen Zweiggenerationen, die Teilnahme eines dichten Rhizoidenfilzes an der Vereinigung der Stämmchen zu dichteren Verbänden, die Blattstellung und Zeit und Ort des Auftretens der blühenden Gipfel spielen eine von Fall zu Fall wechselnde Rolle. Auch bei den Wuchsformen des plagiotropen Typus sind manche Fragen bezüglich des Verzweigungsmodus, der Wachstumsrichtung und -intensität der Aeste, das Auftreten von Kurz- und Langtrieben und von Erneuerungssprossen noch nicht im Zusammenhange gelöst.

Ueber die biologische Bedeutung der morphologischen und anatomischen Verhältnisse einzelner Moospflanzen sind besonders in den betreffenden Arbeiten Goebels Aufschlüsse gegeben worden. Nicht minder interessant dürfte es sein, die Beziehungen der Wuchsformen der Moosbestände zu den äusseren Lebensbedingungen eingehend zu studieren. Abgesehen von den Angaben, welche Oltmanns in seiner Arbeit über die Wasserbewegung in der Moospflanze und ihren Einfluss auf die Wasserverteilung im Boden [1]) über die Beziehung der Moosdecke zu den Feuchtigkeitsverhältnissen im Substrat gegeben hat, ist darüber in der Literatur nur wenig zu finden. Und doch harren hier noch so manche Fragen der Lösung. Orthotroper wie plagiotroper Wuchs findet sich sowohl bei bodenständigen, als auch bei epiphytischen Moosen und die rindenbewohnenden Kissen von *Orthotrichum*, die Grimmien an geneigten Felswänden und auf Hausdächern, die an senkrechten Mauern wachsenden Kurzrasen von *Barbula* beweisen, dass dieser Wuchstypus nicht immer und nicht ausschliesslich von der geotropischen Beeinflussung des Wachstums oder von einseitiger Lichtwirkung abhängig sein kann, sondern, dass auch innere Eigenheiten wahrscheinlich korrelativer Natur das Zustandekommen des Polster- oder Rasenwuchses mit bedingen.

Ferner treten schon bei einer oberflächlichen Betrachtung über das natürliche Vorkommen der verschiedenen Wuchs-

---

1) Cohns Beiträge zur Biologie der Pflanzen Bd. IV. Breslau 1887.

formen gewisse Beziehungen zu den äusseren Umständen deutlich hervor. Die gesteinbewohnenden Moose treten vorwiegend in dichten Kissen, Polstern oder Kurzrasen und in dichtgewobenen Decken auf. Dabei scheinen auf Urgesteinunterlage die ersteren Wuchsformen zu überwiegen. Dort finden wir in der alpinen Region die Kissen verschiedener Grimmiaarten als *G. funalis*, *G. incurva*, *G. torquata*, *G. elongata*, ferner das ebentalls kissenbildende, zierliche *Leptodontium styriacum*, die hohen Polster oder Kissen von *Anoectangium compactum* und *Amphidium Mougeottii* und den kurzrasigen *Tetraplodon arceolatus*.

In der montanen Region kommen andere Grimmiaarten wie *G. ovata*, *G. leucophaea* und *G. decipiens* hinzu, ferner *Andreaea*, die Polster verschiedener *Dicranum*- und *Dicranellaarten*, *Rhabdoweisien*, *Campylopus flexuosus* und andere Polsterbildner, die Kurzrasen von *Ditrichum homomallum* und andere mehr. Deckenbildende, wie *Brachythecium collinum* im Hochgebirge und *Plagiothecium silvaticum* und *elegans*, *Hypnum callichroum*, und *Pterogonium gracile* in der Bergregion treten auf Urgestein mehr zurück, dagegen finden wir diese Wuchsform auf dem Kalk durch zahlreiche Arten vertreten, so im alpinen Gebiet durch die typischen Moosdecken von *Ptychodium plicatum*, *Hylocomium pyrenaicum* *Eurhynchium cirrhosum* in der Montanregion durch *Hypnum Halleri*, *H. molluscum*, *Eurhynchium Tommasinii*, *Timmia bavarica*, *Leskea catenulata*. Dass auch dem Kalk die polsterwüchsigen Formen nicht gänzlich fehlen, beweisen die Riesenpolster von *Didymodon giganteus*, ferner *Molendoa Hornschuchiana*, *Tortella tortuosa*, *Ditrichum flexicaule*, *Distichium capillaceum*, *Plagiopus Oederi*. Aber ganz im Allgemeinen erscheinen die Polster und Kissen hier mehr gelockert als diejenigen des Urgesteins.

Ganz besonders auffällig ist das Vorwiegen der lockeren Wuchsformen, also der Hochrasen und des Moosfilzes unter den bodenständigen Moosen des feuchten Bergwaldes. Hier bilden die Hochrasen von *Polytrichum commune*, *Mnium affine*, *Dicranum majus* und *scoparium*, die Filze von *Hylocomium loreum*, *triquetrum* und *Schreberi*, von *Hypnum splendens*, *Thuidium tama-*

riscinum, oft ausgedehnte Bestände. Unter den Epiphyten der Baumstämme herrschen wieder die dichteren Formen vor Kissen von *Orthotrichum speciosum, stramineum* u. a., *Ulota crispa*, Decken von *Hypnum cupressiforme, Homalothecium sericeum, Isothecium myurum, Anomodon attenuatus, Neckera pennata, Frullania, Radula, Madotheca* u. a. m. Wo höhere Luftfeuchtigkeit ein kräftigeres Wachstum ermöglicht, treten auch unter den Epiphyten lockere filzartige Wuchsformen auf, wie *Antitrichia curtipendula, Leucodon sciuroides, Anomodon viticulosus*. Recht charakteristisch erscheint auch das ausschliessliche Auftreten von Filzen und lockeren Hochrasen auf dem feuchten Grunde der Hoch- und Wiesenmoore, die *Sphagna*, ferner *Climacium dendroides*, die Moorform von *Fissidens adianthoides* und *Hypnum fluitans*, ferner *Polytrichum strictum, Dicranum Bergeri, Meesea triquetra, Cinclidium stygium, Aulacomnium palustre*, bieten dafür ausgesuchte Beispiele dar.

Die angeführten Beispiele mögen genügen, um zu zeigen, dass bestimmte Beziehungen zwischen der Wuchsform der Moose und den äusseren Verhältnissen existieren, deren Untersuchung und biologische Würdigung noch des Arbeiters harrt. Sicher spielt die relative Feuchtigkeit der Luft und des Bodens, die Häufigkeit einer direkten Benetzung, der *Rythmus* und die Amplitude des Wechsels zwischen Feucht und Trocken am Standorte eine hervorragende Rolle; aber sicherlich sind auch die Ernährungsverhältnisse, die Windwirkung und der Temperaturgang sowie der Einfluss der begleitenden Vegetation, als Faktoren für das wechselnde Vorkommen der verschiedenen Wuchsformen der Moosbestände nicht zu vernachlässigen.

Kehren wir nach dieser kurzen Betrachtung der heimischen Moosflora zu den Moosen des tropischen Regenwaldes zurück, so haben wir zunächst zu konstatieren, dass die Typen und Wuchsformen, welche uns in den heimischen Wäldern begegnen, auch dort vertreten sind, dass sie aber hier nur einen Teil der charakteristischen physiognomischen Elemente repräsentieren. Ein weiterer, und zwar ein für den Neuling weit auf-

fälligerer Anteil an der Bestimmung des physiognomischen Charakters der Moosflora kommt solchen Moosen zu, welche nicht in geselligen Verbänden, sondern jedes Exemplar für sich durch die Mächtigkeit ihrer Entwicklung durch die charakteristische Gestalt und Wuchsweise dem Gesamtbilde besondere Züge aufprägen.

Wir können diese Formen als Solitärmoose, den gesellig wachsenden Bestandmoosen an die Seite stellen. In unserer einheimischen Moosflora haben wir derartige isoliert wachsende Formen, abgesehen von den flutenden Wassermoosen unter den ebenfalls einen besonderen Typus bildenden Protonemamoosen kennen gelernt, Buxbaumia, die Ephemeraceen, welche wegen der Kleinheit ihres vegetativen Apparates in gewisser Beziehung von den klimatologischen Verhältnissen, die den physiognomischen Charakter des Standortes bedingen, unabhängig sind, und auch deswegen an dem Zustandekommen des Gesamtbildes unbeteiligt bleiben. Die Solitärformen des tropischen Regenwaldes dürfen wir aber nicht als ein Analogon dieser Pygmäenflora ansehen; es sind gerade die grössten, stattlichsten Formen, welche hier isoliert auftreten; und nicht eine relative Unabhängigkeit von den klimatologischen Einflüssen, sondern eine weitgehende Anpassung an diese Faktoren zeichnet die Solitärformen aus vor den Bestandmoosen, die eben in ihrer Association ein wichtiges Schutz- und Trutzmittel gegenüber den äusseren Umständen besitzen.

Ich habe oben auf vereinzelte Fälle in der heimischen Moosflora hingewiesen, in denen die Gunst der Verhältnisse zu einer Lockerung des Moosbestandes derart führt, dass die Individualität des einzelnen Moosstämmchens in dem Gesamtbilde des Bestandes mehr oder minder deutlich erhalten bleibt. Das beste Beispiel bietet wohl *Climacium dendroides*, dessen unterirdisches Rhizom aufrechte Bäumchensprosse mit deutlicher Stamm- und Kronenbildung trägt, aber auch der lockere Filz von *Hypnum splendens* lässt besonders in feuchten Gebirgsschluchten häufig die einzelnen Stämmchen mit ihren etagenweise über einanderstehenden flächenförmig ausgebreiteten Verzwei-

gnngssystemen hervortreten und ebenso sondern sich bei *Hypnum Crista castrensis* die schönen wedelartigen regelmässig fiederförmig verzweigten Sprosse in feuchter Umgebung fast bis zur Loslösung aus dem Verbande. An diese und ähnliche Fälle können wir die Solitärformen des tropischen Regenwaldes anschliessen. Die hohe Luftfeuchtigkeit, welche in den moosreichen Teilen dieser Wälder herrscht, ist einer reicheren Entwicklung des einzelnen Stämmchens zuträglich, fortschreitende Gliederung und Arbeitsteilung lösen dasselbe aus dem Verbande und machen es selbständig und geeignet, ohne den Schutz und die Unterstützung der Nachbarstämmchen sich mit den Lebensverhältnissen des Standortes abzufinden.

Für die physiognomische Betrachtung ist es gleichgültig, ob die selbständig auftretenden Sprosse Individuen darstellen, die aus einer isolierten Sprossanlage an einem Protonema oder aus einer Brutknospe hervorgegangen sind, oder ob sie an einem gemeinsamen Protonema zu mehreren entstanden sind, oder ob sie endlich als selbständige Glieder eines rhizomartigen Verzweigungssystems auftreten; ebenso wie ja auch der physiognomische Begriff des Moosrasens oder Mooskissens nicht dadurch beeinflusst wird, ob alle in dem Verbande vereinigten Stämmchen von einer einzigen Spore abzuleiten sind oder ob mehrere oder viele keimende Sporen den Ausgang für das Zustandekommen des Verbandes gebildet haben.

Das biologische Moment, welches unter übrigens gleichen Bedingungen die Ausbildung von Solitärformen vorteilhaft erscheinen lässt, ist wohl das Licht. In einem Kurzrasen oder Polster oder in einer dichtgewobenen Decke steht das einzelne Glied der Genossenschaft nur in geringem Lichtgenuss. Die dicht aneinanderschliessenden Stämmchen oder ihre sich überlagernden Aeste beschatten sich gegenseitig, nur was an der Oberfläche liegt, empfängt direktes Licht. Besser und wirksamer erscheint schon die Durchleuchtung eines lockeren Hochrasens oder eines Filzes, bei denen die inneren Sprosse und Blätter wohl beschattet, aber doch dem diffusen Licht zugänglich sind.

Am günstigsten aber liegen offenbar die Beleuchtungsverhältnisse für die isolierten Formen, welche ihren Assimilationsapparat allseitig frei dem Lichte darbieten können.

Die Beziehung zum Licht tritt bei manchen Solitärmoosen noch in einer anderen Weise sehr auffällig hervor. Im Innern des Urwaldes, besonders in der Nähe des Bodens fällt, wie wir gesehen haben, das Licht von oben her auf die Moosvegetation. Das gilt selbst für den Urwald an Hängen. Das durch die Lücken zwischen den Baumwipfeln seitlich eindringende Licht wird, bevor es die tieferen Regionen erreicht, längst wieder durch die Vegetation kleinerer Bäume und Sträucher mit ihren Epiphyten und Lianen und durch die breiten Blattflächen der Riesenkräuter abgefangen und nur die Strahlen, welche direkt von oben kommen, vermögen zwischen all den senkrecht empor strebenden Pflanzen hier und da, wo eine Lücke zwischen das Blätterwerk frei bleibt, bis zum Boden hinabzudringen. Offenbar steht es damit in Zusammenhang, dass zahlreiche Solitärmoose ihren Assimilationsapparat in zenithwärts gekehrten Flächen ausbreiten. Es sind besonders zwei Wuchsformen, welche diese Erscheinung zeigen: die Bäumchenmoose und die Wedelmoose. Die ersteren sind grundständig, d. h. ihr senkrecht aufstrebender Spross wurzelt in einer horizontalen oder wenig geneigten Unterlage, und ist in seinem unteren Teil stammartig unverzweigt, meist spärlich mit Niederblättern besetzt, während sich an seinem Gipfel eine reiche und dichte Belaubung zu einer horizontal ausgebreiteten, meist scheibenförmigen Laubkrone entwickelt. Die Wedelmoose dagegen sind Epiphyten; ihre Assimilationssprosse stehen wagerecht an einer senkrechten Fläche, etwa eines Baumstammes; sie zeigen bilaterale Anordnung der Blattflächen oder gewinnen, selbst nicht selten in der Horizontalebene mehr oder minder reichverzweigt, eine grössere farnwedelähnliche Flächenausbreitung. Gegenüber den Bäumchen- und Wedelmoosen, welche übereinstimmend geschlossene Laubmassen ausbilden, erreichen andere Wuchsformen unter den Solitärmoosen eine intensivere Ausnutzung des direkten

Lichtes durch Lockerung ihrer Laubmasse, indem die Assimilationsflächen an gestreckten Achsen auseinanderrücken und dadurch die gegenseitige Beschattung vermeiden. Hierher gehören besonders die Wuchsformen, die ich als Hochstämme und als Hängemoose bezeichnen will. Die ersteren sind grundständig, wie die Bäumchenmoose, aber fast oder völlig unverzweigt und ohne Kronenbildung; ihre Blätter sind mehr oder minder gleichmässig an einer langen aufrechten Achse verteilt. Die Hängemoose dagegen, eine durchaus epiphytische Wuchsform, welcher wir aus unserer einheimischen Moosflora kaum etwas Aehnliches an die Seite stellen können [1]), besitzen verlängerte Achsen, welche von Zweigen oder Blättern höherer Pflanzen lang herabhängen, und der Länge nach gleichmässig mit isoliert stehenden Blattflächen oder beblätterten Kurztrieben besetzt sind.

Es bedarf wohl keiner besonderen Erörterung darüber, dass auch zwischen den vier kurzgeschilderten Wuchsformen der Solitärmoose zahlreiche Uebergangsbildungen zu finden sind, und dass es nicht in jedem Einzelfalle gelingen kann, die Wuchsform eines Urwaldmooses in eine der gegebenen Kategorien einwandfrei einzuordnen. In den typischen Fällen aber stehen sich die Formen nicht minder scharf gegenüber, wie die Wuchsformen unter den Bestandmoosen und wie die physiognomischen Typen der höheren Gewächse überhaupt. Neben die Wuchsformen der Bestandmoose, die auf Seite 732/733 in tabellarischer Uebersicht zusammengestellt sind, und neben den Protonemamoosen und Wassermoosen gruppieren sich nach dem Gesagten im tropischen Regenwalde in Bezug auf die Physiognomie die Wuchsformen der Solitärmoose in folgender Weise:

I. Grundständige Formen.

A aufrechter Hauptspross, fast oder völlig unverzweigt mit entfernt stehenden Blättern: Hochstammmoose.

---

1) Allenfalls kann man die Hängeform von *Thuidium delicatulum* und üppige *Neckera*-rasen, welche in feuchten Gebirgsschluchten über die Felskanten herabhängen, als verwandte Erscheinungen in der heimischen Mooswelt betrachten.

B. aufrechter Hauptspross, unten unverzweigt, stammartig, am Gipfel eine meist scheibenförmige reichbeblätterte Krone bildend:

Bäumchenmoose.

II. Epiphyten.

A. mit farnwedelartigen Seitensprossen:

Wedelmoose.

B. mit frei herabhängenden Langtrieben:

Hängemoose.

IV. Beispiele für die Wuchsform der Solitärmoose.

Bei der Schilderung der Typen und Wuchsformen der Bestandmoose konnte ich zu jedem definierten physiognomischen Begriff ein Beispiel aus der europäischen Moosflora anführen. Für die Solitärmoose ist das aus angegebenen Gründen nicht möglich und ich bin deshalb genötigt, dem Leser gewissermassen als Paradigmen einzelne typische Formen etwas eingehender darzustellen.

a). Hochstammoose.

Den aus der einheimischen Mooswelt gewonnenen Anschauungen am nächsten stehen unter den Formen der Solitärmoose die Hochstammoose; ich kann mich deshalb bei ihrer Schilderung kurz fassen. Man braucht sich nur ein einzelnes Stämmchen eines robusten Polytrichum commune in allen seinen Ausmassen um das Doppelte oder Dreifache vergrössert vorzustellen, um ein Bild dieser Wuchsform zu gewinnen, wie es etwa das in den javanischen Bergwäldern nicht seltene *Pogonatum macrophyllum Doz. u. M.* darbietet. Bis zu drei Decimetern erhebt sich der Stamm, dessen Durchmesser kaum mehr als einen Millimeter beträgt, aus einem unterirdischen

Rhizom über dem Grunde. An der Basis ist derselbe mit einem dichten Rhizoidfilz bedeckt, von ausserordentlich dickwandigen Fäden, zwischen denen, wenn man den Spross aus dem Boden herauszieht, Bodenteile festgehalten werden. Die meisten Stämmchen bleiben unverzweigt, nur vereinzelt fand ich fruktificierende Exemplare oben am Gipfel in zwei oder drei kurze Gabeläste aufgelöst.

Die untere Hälfte des Sprosses, die zwischen den niederen Nachbargewächsen der Bodenvegetation versteckt ist, — bisweilen auch je nach den Verhältnissen der Umgebung ein grösserer oder geringerer Abschnitt — erscheint fast unbeblättert. In Wirklichkeit ist sie mit zahlreichen schuppenförmigen Niederblättern besetzt, an denen der scheidenförmige Blattgrund nur in eine ganz kurze spitze Blattfläche ausgeht. Nach oben hin am Stämmchen nimmt die Grösse des Spreitenteiles der Blätter ganz allmählich zu und erreicht in der oberen Stammhälfte bis zum Gipfel hin eine Länge von fast 2 cm.

Die Anordnung der Blätter ist am Stengelgrunde nahezu genau dreizeilig, nach oben hin aber gehen die Orthostichen der dreizeiligen Stellung in Schrägzeilen über, sodass höhere Divergenzen zustande kommen. Diese Erscheinung, die auch bei zahlreichen anderen Moosen auftritt ist, wie CORRENS[1]) gezeigt hat, auf den Teilungsvorgang in der Scheitelzelle der Stammspitze zurückzuführen. Anfangs sind die Segmentwände in der Scheitelzelle der drittvorhergehenden Wand gleich gerichtet, sodass die Segmente gerade radiale Reihen bilden. Allmählich aber, während der Weiterentwicklung des Stämmchens verschiebt sich die Lage der neuauftretenden Segmentwände in der Stammscheitelzelle derart, dass jedes Segment gegen die ältere Seitenwand der Scheitelzelle breiter wird, als gegen die jüngere und dadurch gegen das drittvorhergehende Segment um ein kleines Stück aus der radialen Reihe herausgerückt erscheint. Diese Förderung der in der Richtung der

---

1) CORRENS. Ueber Scheitelwachstum, Blattstellung und Anstanlagen des Laubmoosstämmchens, Schwenderer Festschrift. Berlin 1899.

fortschreitenden Scheitelzellteilungen nach vorne gelegenen Segmentseite, schreitet dann bei der weiteren Ausbildung jedes Segmentes noch weiter fort und lässt gegen den Sprossgipfel hin die ursprünglich geraden Blattzeilen in sich mehr und mehr verflachende Schraubenlinien übergehen. Ich habe an anderer Stelle [1]) darauf hingewiesen, dass die eben erwähnte Erscheinung im Teilungsvorgange der Scheitelzelle, die Schiefstellung der neuen Segmentwand gegen die drittvorhergehende, ein cytologisches Problem einschliesst, welches noch der Klärung harrt.

Die Gestalt der Laubblätter am obern Abschnitt der Sprosse wird von den Systematikern als *elongata*, *lanceolata*, *subulata acuminata* bezeichnet, der Rand ist scharf gesägt, auch an der Unterseite der Mittelrippe entspringen gegen die Blattspitze hin einzelne sägezahnartige Zellhöcker. Am lebenden Exemplar im feuchten Zustande stehen die Blätter ringsum ziemlich gleichmässig etwas aufrecht von der Sprossachse ab und sind in ihrer vorderen Hälfte leicht zurückgebogen.

Gegen den Sprossgipfel hin fand ich in den Achseln der Blätter von den Blattscheiden bedeckte Reihen von zarten langen Haaren, die aus einer einfachen Zellreihe gebildet sind. Ganz ähnliche Gebilde stehen massenhaft in den Antheridienständen als Paraphysen.

Ueber die Anatomie der Polytrichaceen existiert eine Reihe von Arbeiten, aus der neueren Literatur mögen besonders hervorgehoben werden Haberlandt, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Laubmoose [2]), Tansley and Chick, notes on the conducting tissue-system in Bryophytes [3]) und Goebel, Beiträge zur Kenntnis australischer und neuseeländischer Bryophyten [4]). Ich kann wohl mit dem Hinweis auf diese Arbeiten das Wesentliche als bekannt voraussetzen und mich

---

1) Giesenhagen, Studien über die Zellteilung im Pflanzenreiche. Stuttgart 1905. p. 86.
2) Pringsheim's Jahrb. Bd. 17. 1886.
3) Ann. of Botany Bd. 15. 1900.
4) Flora Bd. 96. 1906.

beschränken auf die Andeutung der für unser Beispiel speziell in Betracht kommenden Momente.

Der Stammquerschnitt zeigt den charakteristischen Zentralstrang mit Gruppen weitlumiger Hydroiden. Um denselben ist ein ziemlich mächtiges dünnwandiges Rindenparenchym, in dem die Querschnitte der Blattspurstränge als Gruppen engerer Zellen hervortreten. Nach dem Umfang des Querschnittes zu folgen sclerosierte Zellen mit nach aussen zunehmender Wanddicke und Bräunung, sie bilden einen festen Cylinder, dem der dünne Spross hauptsächlich seine grosse Biegungsfestigkeit verdankt. Die Verteilung der Blattspuren auf dem Querschnitt entspricht der oben beschriebenen Stellung der Blätter insofern als in der Stengelbasis die hier wenig auffälligen Blattspurquerschnitte in annähernd geraden radialen Reihen liegen, während im oberen Teil der Achse die Blattspuren auf dem Querschnitt in Spirallinien angeordnet sind. Es zeigt sich hier demnach in dieser Hinsicht völlige Uebereinstimmung mit dem Stengelbau von *Dawsonia superba*, wie er von Goebel [1]) beschrieben worden ist, während das bei *Polytrichum* nach Goebels Angabe in der Regel nicht der Fall ist.

Die Niederblätter am unteren Stengelteil bestehen, abgesehen von der mehrschichtigen Mittelrippe sowohl im Scheidenteil als in der Spreite aus einer einschichtigen Zellfläche. Am vollentwickelten Laubblatt ist die Ausbildung einschichtiger Zellflächen auf die Blattscheide und auf den Flügelteil am Grund der Spreite beschränkt. Die ganze eigentliche Spreite ist mehrschichtig, bis an den Rand und bis in die äusserste Spitze hinein. Ein verhältnismässig schmaler Raum längs der Blattränder besteht aus einer doppelten Zellenlage, gegen die Blattmitte hin treten zwischen den oberflächlichen Parenchymschichten Hydroidenstränge und sklerosierte, langgestreckte Faserzellen auf. Wenn man ein frisches Blatt quer zerreisst, so ragen an dem Rissende meistens die dickwandigen Fasern mit ihren lang zugespitzten Enden mehr oder minder weit

---

1) A. a. O. p. 6.

hervor. Die Verdickung ihrer Wände ist oft bis zum Verschwinden des Lumens fortgeschritten. Die Dicke der Wand, die grössere Festigkeit, welche die Fasern beim Zerreissen des Blattes gegenüber dem übrigen Blattgewebe bekunden, und ihre langgestreckte Gestalt lassen diese Elemente geeignet erscheinen, dem Blatt innere Festigkeit zu verleihen. Ob diese Stereïden auch in völlig ausgewachsenem Zustande noch lebenden Inhalt führen, wie Goebel für *Dawsonia* nachgewiesen hat, wage ich nicht mit Sicherheit zu entscheiden; die Feinheit ihres kanalförmigen Zellhohlraumes lässt es nicht gerade wahrscheinlich erscheinen, dass ein etwa noch vorhanderer Rest lebenden Inhaltes für die Lebensfunktionen des Gewebes von besonderer Bedeutung sein könnte.

Besonderer Erwähnung verdient noch die Lamellenbildung der Blätter. Dozy und Molkenboer [1]) geben in ihrer Beschreibung der Art an, dass die wenig hervorragenden Lamellen in der Nachbarschaft der Mittelrippe bis zum Blattgrunde herabziehen, und bilden auch das Lupenbild [2]) eines Blattquerschnittes ab, der auf seiner Oberseite fast in der ganzen Blattbreite mit Lamellen besetzt ist. Ich fand dagegen an meinen im feuchten Urwalde am Salak gesammelten Exemplaren nur einen sehr geringen Ueberrest der Lamellenbildung an der äussersten Blattspitze, der kaum einen Millimeter hinter der Spitze endete. An Blattquerschnitten, wenn sie nicht gerade unmittelbar hinter der Blattspitze geführt werden, sieht man nichts von einer Lamellenbildung, die Blattoberseite erscheint völlig eben. Exemplare vom Bukit besar, ebenfalls im feuchten Urwalde gesammelt, zeigten das gleiche Verhalten. Da experimentell nachgewiesen ist, dass die Lamellenbildung bei Polytrichumarten von den Feuchtigkeitsverhältnissen der Umgebung abhängig ist, so wäre denkbar, dass an weniger feuchten Standorten die Lamellen an den Blättern des *Pogonatum macrophyllum*

---

1) Dozy und Molkenboer. *Bryologia javanica* Leiden 1855—1868. Bd. 1. pag. 46: *superficie lamellis parum elevatis, juxta costam in basin ipsam decurrentibus, late obsessa.*

2) tab. XXXV. fig. 17.

weiter gegen die Basis herabreichen. Uebrigens lässt die reihenweise Anordnung der Hydroiden und der sklerosierten Fasern das Blatt bei schwacher Vergrösserung im durchfallenden Lichte sehr deutlich längsgestreift erscheinen, was unter Umständen eine Lamellierung vortäuschen könnte. Eine Nachprüfung der Originalexemplare von Dozy und Molkenboer, für die mir bisher leider die Gelegenheit fehlte, dürfte am ersten die Zweifel beseitigen können.

Die Hochstämme des *Pogonatum macrophyllum* treten herdenweise auf, bisweilen über einen mehrere Quadratmeter grossen Teil des Urwaldbodens verteilt. Jedes Stämmchen ragt einzeln mit seinem langblättrigen Gipfel über die Bodenvegetation empor; niemals konnte ich einen rasenartigen Zusammenschluss der Stämmchen beobachten. Die Befähigung zu der isolierten Wuchsform gewinnt die Art wohl hauptsächlich durch die grosse Länge der festen Stämmchen, sowie dadurch, dass das junge Stämmchen nur mit schuppenförmigen Niederblättern bedeckt, die an der Stammspitze knospenartig zu einer Bohrspitze sich zusammenschliessen, sich leicht durch den am Boden angehäuften Detritus und aus der Beschattung benachbarter Gewächse ins Freie emporschieben kann, wo unter dem Einfluss des günstigeren Lichtes die Ausbildung längerer Laubblätter einsetzt. Die Zahl der Hochstämme bildenden Arten ist gering. Unter den von mir gesammelten Urwaldmoosen bildet das geschilderte *Pogonatum macrophyllum* die einzige; die Zugehörigkeit der *Dawsonia*-arten zu dem gleichen Typus wurde bereits oben erwähnt.

b.) Bäumchenmoose.

Wie man unter den stammbildenden Gefässpflanzen unterscheiden kann zwischen Schopfbäumen, die auf dem unverzweigten Stamm einen einfachen Schopf von grossen Blättern tragen, wie die Palmen, Cykadeen und Baumfarne — und Kronenbäumen, deren Spross sich am oberen Stammende in beblätterte Aeste und Zweige auflöst, so können auch die Bäumchenmoose in zwei Gruppen geordnet werden, je nachdem die Laubkrone

aus einem einfachen Schopf grosser Laubblätter oder aus beblätterten Aesten zusammengesetzt ist. Für die Wuchsform der Schopfbäumchen bietet *Rhodobryum giganteum Schimp.* ein ausgezeichnetes Beispiel, das auch in der neuesten Literatur häufiger erwähnt und abgebildet worden ist[1]). Aus dem im Boden verborgenen Rhizom steigt der schlanke mit kaum hervortretenden Niederblättern zerstreut besetzte Stamm bis zu 8 cm. und höher aus der beschattenden Umgebung zum Licht empor und bildet am Gipfel eine dichte Rosette von grossen bis zu 2 cm. langen, $^1/_2$ cm. breiten Laubblättern, die sich in einer horizontalen Scheibe ausbreiten. Da sklerotische Gewebselemente im Stamm und Blatt dieses stattlichen Mooses fehlen, so beruht die innere Festigkeit desselben ganz auf dem Saftdruck der Zellen; es wird dadurch verständlich, dass das Moos sich als Solitärform nur an sehr feuchten Bodenstellen halten kann. Bisweilen findet man die Stämmchen zu lockeren Rasen an einander gerückt, was sich wohl daraus erklären mag, dass unter weniger günstigen Feuchtigkeitsverhältnissen die Ausläufer des Rhizoms, auf denen die Ausbreitung des Mooses beruht, kürzer bleiben. Gegen das Begrabenwerden durch herabfallendes Laub ist *Rhodobryum* geschützt durch die Befähigung, aus dem Stammgipfel und aus Seitenknospen bäumchenförmige Innovationssprosse zu treiben, deren Stammteil die Bedeckung durchwachsend wieder zum Licht empordringt.

Ganz ähnliche Wuchsformen finden sich auch bei einigen Lebermoosen, die unter ähnlichen Bedingungen im Regenwalde leben. So möchte ich das stattliche *Calobryum Blumii Nees*[2]) hierher rechnen, das ebenfalls nur an den feuchtesten Bodenstellen gedeiht, wenngleich bei ihm der Unterschied zwischen den Stammblättern und den Laubblättern der Gipfelrosette nicht so bedeutend ist, als bei *Rhodobryum*. Auch die stattlichen Formen des thallosen Lebermooses *Pallavicinus Zollingeri (G)* können ihrer Wuchsform nach hier angeschlossen werden. Sie

---

1) Fleischer M. Die Musci der Flora von Buitenzorg Bd. II pag. 570; Goebel. Organographie pag. 355. Fig. 241.
2) Vgl. Goebel, Ann. du Jardin Bot. de Buitenzorg Vol. IX, pag. 11.

bilden aus einem unterirdischen Rhizom aufrechte Stämme von 5 und mehr cm. Länge, die sich erst am Gipfel durch mehrfache, unmittelbar aufeinanderfolgende Gabelung in eine senkrecht zum Lichteinfall angeordnete Assimilationsfläche auflösen. Beide Lebermoose haben ebenso wie *Rhodobryum* kriechende Rhizome mit Ausläuferbildung.

Für die zweite Form der Bäumchenmoose, bei der das Stämmchen eine verästelte Krone bildet, will ich das in den javanischen Wäldern nicht seltene *Mniodendron divaricatum Lindb.* als Beispiel vorführen. Das Moos erscheint bei Betrachtung von weitem wie ein zentral gestieltes nahezu kreisrundes, freudiggrünes, plüschartiges Scheibchen. Wo ich es auf meinen Urwaldwanderungen am Wege antraf, gewährte das zierliche Gebilde, das vom Tau durchtränkt, grüngoldene Reflexe aussendet, meinem ästhetischen Empfinden in dem dunklen, blütenarmen Walde ungefähr den gleichen Genuss, wie der Anblick der ersten blauen Blütensterne des Frühlingsenzian in dem kaum ergrünten Grasteppich unserer Weiden. Es kann nicht wundernehmen, dass eine so auffällige Erscheinung von zahlreichen Reisenden beachtet, häufig gesammelt und auch öfters beschrieben worden ist.

Meistens entspringen mehrere Stämmchen in einer Gruppe nebeneinander aus einem gemeinsamen Protonema, dessen starke, oft bis zu 70 μ dicke braune Fäden nach allen Richtungen weit im Boden vordringen und mit ihren reichlichen Verzweigungen das Erdreich durchsetzen. Der stammartige unverzweigte Teil des Sprosses ist bis zu 9 cm. lang. Er trägt locker gestellte, nach oben hin an Grösse zunehmende Blätter, die mit breiter Basis der ca. 1 mm. dicken Achse angewachsen sind und sich schnell in eine schmale, am Rande und unterseits an der Mittelrippe mit Sägezähnen besetzte Spitze zusammenziehen. Der Blattgrund ist am erwachsenen Stämmchen in einem dichten rotbraunen Rhizoidenfilz verborgen, welcher die Stammoberfläche bis zur Krone herauf ziemlich gleichmässig einhüllt. Die Rhizoiden des Filzes gehen aus einzelnen Oberhautzellen des Stämmchens hervor und verzweigen sich frühzeitig und mit

abnehmender Dicke der Aeste und Zweige ziemlich regelmässig, sodass Bilder des Verzweigungssystemes auftreten, die, von der braunen Färbung abgesehen, an die von Goebel [1]) beschriebenen Assimilatoren des Protenemas von Ephemeropsis erinnern. Ich habe ähnliche regelmässig verzweigte Protonemafäden bei zahlreichen tropischen Moosen angetroffen und habe an anderer Stelle [2]) darauf hingewiesen, dass der Verzweigungsmodus derartiger Gebilde zu dem Verhalten der Zellkerne bei der Zellteilung in einer bestimmten Beziehung steht. Ein aus solchen Verzweigungssystemen zusammengesetzter Protonemafilz bildet eine vorzügliche Einrichtung zum Aufsaugen und Festhalten von Wasser, und stellt eine Einrichtung dar, die dem Wasserbedürfnis der Moose auch bei wechselnden Feuchtigkeitsverhältnissen in der Umgebung gleichmässige Befriedigung sichert. Die innere Festigung des Stämmchens, an die durch das Vorhandensein der ausgebreiteten Laubkrone verhältnismässig hohe Anforderungen gestellt sind, wird durch einen oberflächlichen Mantel englumiger, dickwandiger, langgestreckter Zellen gewährleistet. Zwischen diesen sklerotischen Elementen liegen einzeln oder zu nestartigen Gruppen vereinigt weitere und weniger gestreckte Elemente, aus denen die Rhizoiden der Filzhülle entspringen. Das unter dem dickwandigen Rindenmantel liegende ziemlich grosszellige Parenchym, dessen Wände deutliche Tüpfenbildung zeigen (s. Tafel XXIX Fig. 1). dürfte hauptsächlich der Speicherung dienen, während der wohlabgegrenzte Zentralstrang wohl hier, wie anderswo, als ein Leitungsgewebe angesehen werden darf.

Die scheibenförmige Laubkrone, die das Stämmchen trägt, kommt dadurch zustande, dass der aufrechtwachsende Spross, nachdem er die deffiinitive Stammhöhe erreicht hat, seine fortwachsende Spitze seitlich überbiegt und im scharfen Winkel in horizontale Richtung übergeht. Von der Biegungsstelle ab

---

1) Goebel. Organographie p. 342.
2) Giesenhagen. Studien über die Zellteilung im Pflanzenreich, Stuttgart 1905, p. 78.

tritt eine reichliche bilaterale Verzweigung ein. Die laubtragenden Aeste und ihre Seitenzweige stellen sich ausnahmslos in die Horizontalebene oder in eine der horizontalen genäherte zum einfallenden Lichte senkrechte Fläche. Indem die unteren, der Umbiegungsstelle nächsten Aeste länger wachsen und zugleich ihre Seitenzweige vorwiegend in der von der Stammspitze abgewendeten Seite der Fläche entwickeln, bildet das Verzweigungssystem schliesslich eine nahezu kreisrunde Fläche, in der die verzweigten Hauptäste neben der Stammspitze, wie Radien um die den organischen Mittelpunkt des Systems bildende Umbiegungsstelle der Hauptachse, angeordnet sind.

Die Dicke der Hauptachse, die unterhalb der Umbiegungsstelle etwa einen Millimeter beträgt, geht in dem umgebogenen Gipfelteil sehr schnell zurück und misst in 1 cm. Entfernung von der Biegung nur etwa noch 120 bis 150 μ im Durchmesser. Dieselbe Dicke zeigt auch die Achse der Laubäste, denen die verjüngte Hauptsprossspitze auch hinsichtlich der Beblätterung und der Verzweigungsweise gleicht. Der konische Abschnitt des Hauptsprossgipfels und der basale Abschnitt der stärkeren, nahe der Umbiegungsstelle entspringenden Seitenäste tragen neben den seitlich entspringenden Laubzweigen an ihrer Oberseite knospenartige Sexualsprosse, die bei den männlichen Bäumchen besonders zahlreich sind. Die gleichen Teile des Verzweigungssystems zeigen auch noch Andeutungen der Rhizoidbildung aus der Stammrinde. Zur Entwicklung eines geschlossenen Rhizoidenfilzes, wie an dem eigentlichen Stamme, kommt es hier indessen nicht mehr und an der verjüngten Spitze der Hauptsprosse, sowie an den dünnen Laubzweigen, treten überhaupt keine Rhizoiden mehr zwischen den Blättern auf.

Die Blätter der Laubzweige sind an der Basis weniger verbreitert als die Niederblätter des Stammes, schlank, wenig gebogen, ringsum ziemlich gleichmässig abstehend und lang gespitzt. Sie bilden an den dicht gestellten Zweigen des Scheibchens mit einander ein System kapillarer Zwischenräume, die eine grosse Wassermenge festzuhalten vermögen. An der Umbiegungsstelle des Hauptsprosses kommuniziert dieses System mit

dem Rhizoidenfilz, der bis zum Boden herab die Achse umkleidet.

Die Länge des stammartig aufrechten Teiles der Hauptachse wechselt bei den einzelnen Exemplaren in ziemlich weiten Grenzen (1 bis 9 cm.) und scheint von äusseren Umständen abhängig zu sein. Ob aber allein die Erreichung günstiger Belichtungsverhältnisse den Anstoss zur horizontalen Umbiegung des Sprossgipfels gibt, oder ob etwa die unter dem Einfluss aller äusseren Verhältnisse früher oder später erreichte „Blühreife" und das Auftreten der ersten Sexualsprosse den Zeitpunkt der Umbiegung und damit der Anlage des Assimilationssystems bedingt, das lässt sich ohne Experimente im Urwald nicht entscheiden. Auf jeden Fall ist in der Befähigung zur Verlängerung des aufrechten Sprossteiles unter ungünstigen Umständen dem Moos eine gewisse Sicherung gegen das Begrabenwerden in dem sich aufhäufenden Urwaldboden gegeben. Hinzu kommt noch, dass sich aus dem Zentrum der scheibenförmigen Laubkrone Erneuerungssprosse mit aufrechtwachsendem Stammteil bilden können, so dass an einem Bäumchen mehrere Laubkronen etagenartig über einander stehen. Ausserdem können zufällig umgeworfene Bäumchen offenbar die Ausbildung eines aufrechten mit Rhizoidenfilz umkleideten Stammteiles aus irgend einer Seitenknospe wieder aufnehmen. Eine ähnliche Erscheinung ist übrigens bei unserem einheimischen *Climacium dendroides* ebenfalls häufig zu beobachten; der umgefallene Assimilationsspross wird zum Rhizom für den Nachwuchs.

Neben dem *Mniodendron divaricatum* gehören auch noch andere Arten der gleichen Gattung und ferner die Arten der Gattung *Hypnodendron* zu den Bäumchenmoosen mit verzweigter Laubkrone.

c.) Wedelmoose.

Aehnlich wie bei den Bäumchenmoosen können wir unter den Wedelmoosen zwei Gruppen, Laubwedelmoose und Zweigwedelmoose unterscheiden, je nachdem die wedelförmige Laubausbreitung, die die Wedelmoose charakterisiert, von der Belaubung einer einfachen unverzweigten oder doch nur wenig

verzweigten Achse gebildet wird, oder aus einem reichen Verzweigungssystem besteht. In beiden Fällen sind die Assimilationssprosse meist deutlich dorsiventral gebaut und mit ihrer Oberseite dem Lichte zugekehrt. Die isolierte Stellung der wedelartigen Assimilationssprosse, durch die der unverkürzte Lichtgenuss gesichert wird, kann in verschiedener Weise zustande kommen. Bisweilen gibt das eigenartige Verhalten des Protonemas den Anlass dazu. Als Beispiel möge eine kleine Distichophyllumart dienen, welche im Urwalde bei Tjibodas nicht selten fruchtend angetroffen wird. Das Moos bewohnt fast ausschliesslich die Aeste von Bäumen und Sträuchern. Die frischgrünen, einfachen oder wenig gabelig verzweigten Laubsprosse stehen in lockeren Gruppen, bisweilen ziemlich regelmässig reihenweise übereinander. Es erweckt fast den Anschein, als ob es sich um eine Reihe einzelner Keimpflanzen handelt, die übereinander an der vertikalen oder schrägen Fläche zur Entwicklung gelangt sind. Nähere Untersuchung zeigt aber, dass diese Wuchsweise durch ein eigentümliches Verhalten des Protonemas zustande kommt. Die isolierten Pflänzchen sind nämlich Abkömmlinge desselben Protonemas, dessen Hauptfaden fast geradlinig an der Fläche des Substrates emporwächst. Aus dem braunen dicken Hauptfaden entspringen seitlich zahlreiche kurze Aeste, welche sich als Haftorgane an der Unterlage anklammern. Ferner trägt der Hauptfaden noch aufrecht abstehende, grüne Seitenäste von begrenztem Wachstum. Diese aufrechten Aeste sind häufig ganz einfach oder wenig verzweigt; gelegentlich entwickelt sich aber eine ziemlich regelmässige, allseitig abstehende Verzweigung, sodass also die aufrecht abstehenden grünen Protonemaäste baumförmig verzweigt erscheinen.

Es liegt hier offenbar eine weitgehende Differenzierung und Arbeitsteilung im Bau des Protonemas vor, die mit der Selbständigkeit und Langlebigkeit desselben in Zusammenhang steht. Ein rhizomartiger, klimmender Hauptstrang trägt Haftwurzeln und fadenförmige, bisweilen reichverzweigte Assimilatoren. Ausserdem entstehen an dem Hauptfaden in ziemlich

weiten Abständen die Stammknospen, aus denen die dorsiventralen beblätterten Stämmchen hervorgehen. Aus der Basis jedes Stämmchens entspringen zahlreiche Rhizoiden, welche ringsum ausstrahlend sich der Unterlage anschmiegen. Sie stimmen in der Dicke und Färbung ungefähr mit dem kletternden Hauptstrang des Protonemas überein, unterscheiden sich von demselben aber wesentlich dadurch, dass sie nicht geradlinig und nicht regelmässig aufrecht wachsen und auch keine Assimilatoren tragen. Ob nicht doch gelegentlich ein Rhizoid in einen kletternden Protonemafaden übergehen kann, liess sich nicht mit Sicherheit entscheiden.

Die Beblätterung der Laubsprosse ist scheinbar zweizeilig und in der Horizontalebene ausgebreitet, ähnlich wie bei dem verwandtschaftlich nahestehenden, von GOEBEL[1]) eingehend beschriebenen *Eriopus remotifolius*, der in dieser Hinsicht als ein typischer Vertreter der Laubwedelmoose angesehen werden kann.

In Bezug auf das Verhalten des Protonemas schliesst sich an das Distichophyllum ziemlich nahe das stattliche *Leucobryum javense Mitt.* an, welches in anderer Beziehung einen eigenartigen Typus der Laubwedelmoose repräsentiert. Ich sammelte das sehr auffällige *Leucobryum*; die grösste Art der Gattung, sowohl auf Java, als in den Urwäldern Sumatras. In der Umgebung von Tjibodas fand ich es nicht selten, sodass ich es in allen Entwicklungsstadien untersuchen konnte. Das Moos wächst an senkrechten Flächen der Baumstämme oft in beträchtlicher Höhe über dem Boden, besonders häufig siedelt es sich an den Stämmen grosser Baumfarne an.

Untersucht man kleinere Ansiedelungen dieser Art, in denen erst einige wenige Stämmchen zu beträchtlicher Grösse herangewachsen sind, so findet man die jungen Pflänzchen scheinbar isoliert in einiger, oft mehrere Zentimeter langer Entfernung von den grösseren vor. Die Verbindung zwischen den Pflänzchen wird durch dicke braune Protonemafäden vermittelt, welche

---

1) GOEBEL, Organographie p. 358.

von der Basis der älteren Pflanzen ausgehend, sich auf grössere Strecken geradlinig fortsetzen und in Zwischenräumen an Seitenästen junge Stämmchen zur Entwicklung bringen. Die schwarzbraunen Protonemafäden sind hier also gewissermassen Ausläufer der älteren Pflanzen. Ihre Wachstumsrichtung ist nicht immer die gleiche; gewöhnlich dringen sie von dem Standort der erstentstandenen Pflanzen nach abwärts, bisweilen verlaufen sie schief seitlich. Sie verzweigen sich und können so einer ganzen Anzahl von Pflänzchen den Ursprung geben, welche heranwachsend, zu dicken Polstern sich zusammenschliessen können. Diese Polster sind infolge der beschriebenen Entstehungsweise aber bei weitem nicht so dicht und fest, wie diejenigen unseres europäischen *Leucobryum vulgare*, dessen Stämmchen aufrechtwachsend nur ihre schopfartig um den Sprossgipfel gestellten Blätter dem Lichte darbieten können. Jedes Stämmchen behält vielmehr genügend Raum zur Entfaltung seiner ganzen Laubmasse im Licht. Eine Verdichtung des Verbandes der Stämmchen kommt in älteren Ansiedelungen meistens noch dadurch zustande, dass aus den oberen Teilen der Stämmchen in den Blattachseln Protonemafäden entspringen, welche auf den Blättern des Stämmchens junge Pflanzen entstehen lassen, so dass der alternde Stamm geradezu das Substrat für die neue Generation darstellt.

Die erwachsenen Stämmchen sind im benetzten Zustande ziemlich schlaff, aber doch fest genug, um trotz der relativen Schwere der wasserhaltigen Beblätterung nicht troddelartig herabzuhängen. Sie sind in ihrem unteren Teil schräg nach abwärts gerichtet, während sich der vordere Abschnitt mit dem fortwachsenden Gipfel im stumpfen Winkel aufsteigend nach oben wendet. Die Sprossachse, die bisweilen eine Länge von mehr als einen Dezimeter erreicht, misst kaum $^1/_2$ mm. im Durchmesser. Sie besitzt keinen Zentralstrang und besteht zum grössten Teil aus dünnwandigen, ziemlich grossen Parenchymzellen; nach der Sprossoberfläche hin sind die Zellhohlräume etwas enger, die Zellwände ein wenig dicker und gebräunt. Die Festigkeit, durch die das Stämmchen in seiner Lage

erhalten wird, ist wohl zum grösseren Teil durch die Blätter bedingt, die ringsum dicht gestellt mit ihrer Basis eine Strecke weit um die dünne Achse herumgreifen und rinnenförmig gewachsen sind, sodass sie der Einknickung einen ziemlich grossen Widerstand entgegenstellen, zumal, da ja die Blattfläche mehrschichtig ist und durch die mächtige Ausbildung der grossporigen leeren Zellen, welche wie bei den einheimischen *Leucobryum* die schmächtigen Chlorophyllzellen umkleiden, eine beträchtliche Dicke erreicht. Die langen Blätter, — ich mass Längen von 12 bis 14 mm. —, sind an den älteren Sprossabschnitten ziemlich gleichmässig ringsum abstehend, im Gipfelschopf erscheinen sie schwach einseitswendig sichelförmig aufgebogen. Andere *Leucobryum*-Arten, z. B. das ebenfalls sehr stattliche *Leucobryum pentastichum*, haben viel stärker sichelförmig gebogene, einseitswendige Blätter.

Bei den Zweigwedelmoosen treten statt der ausläuferartigen Protonemafäden viel häufiger rhizomartige Sprossabschnitte auf, an denen die Wedel in Abständen entspringen. Als ein besonders auffälliges Beispiel möge *Trachyloma indicum* hier etwas näher betrachtet werden. Das stattliche Moos, welches in der nächsten Umgebung des Laboratoriums von Tjibodas im Urwalde in Menge gefunden wird, geht nicht aus dem eigentlichen Urwalddickicht heraus. Es besitzt ein starkes, an Baumstämmen aufwärts kriechendes Rhizom, welches in etwa 1 bis 3 Centimeter weiten Abständen, bisweilen auch mehr genähert, eine Anzahl von wedelartigen, horizontal ausgebreiteten Laubsprossen trägt.

Das Rhizom ist ringsum mit einer dicken, braunen, watteartigen Lage von Rhizoidengeflecht eingehüllt, welches auch im Laboratorium seine vorzügliche Dochtwirkung erkennen lässt. Jeder Rhizoidenstrang des Filzes teilt sich in kurzer Entfernung von der Rhizomoberfläche in regelmässiger Weise in immer feiner werdende Auszweigungen. Der Hauptstrang ist im Zickzack hin- und hergebogen und gibt an den Biegungsstellen regelmässig abwechselnd rechts und links einen Seitenast ab. Dieser verzweigt sich in gleicher Weide und die Aeste höherer Ordnung ebenfalls. Die letzten Auszweigungen und

die Spitzen der Aeste gehen, immer dünner werdend, zuletzt in eine feine Fadenzelle aus, welche heller gefärbt ist, während die Wände aller übrigen Zellen tief dunkelbraun erscheinen. Mit der Fadendicke nimmt auch die anfangs sehr beträchtliche Dicke der Zellwände gegen die Astspitzen hin allmählich ab. Ein Stück des Verzweigungssystemes eines solchen Rhizoidenstranges ist in meiner Publikation über Zellteilung [1]) abgebildet. In seiner äusseren Erscheinung und auch in der Art seiner Zusammensetzung erinnert der Rhizoidenfilz des Trachylomarhizoms an die früher geschilderte Umhüllung der Stämmchen von *Mniodendron divaricatum*, nur ist die Bildung hier fast noch dichter und filziger. Da die verzweigten Rhizoiden des Rhizoms von *Trachyloma* dicht neben einander aus der Rhizomoberfläche hervortreten, so sind die Verzweigungssysteme nach allen Seiten durcheinander verwoben und bilden so einen dichten wolligen Mantel, wobei die zickzackförmige Verbiegung der Aeste und Zweige nicht wenig zur Unentwirrbarkeit des Ganzen beiträgt. Es handelt sich hier um eine weitgehende Metamorphose der sonst vorwiegend der Befestigung dienenden Rhizoiden, deren biologische Bedeutung nicht zweifelhaft sein kann.

Im Urwalde ist der Rhizoidenfilz jederzeit feucht, indem das Wasser zwischen den filzartig verwobenen Auszweigungen kapillar festgehalten wird, in ähnlicher Weise wie zwischen den Zipfeln der Blätter bei *Trichocolea*, mit denen die ganze Einrichtung, abgesehen von der Färbung, eine gewisse Aehnlichkeit besitzt. Das Rhizom der *Trachyloma* ist also stets von Wasser umhüllt und dadurch vor dem Vertrocknen geschützt.

Die wedelartigen Laubsprosse, welche aus dem Rhizoidenfilz hervorragen, profitieren von dem Wasservorrat wohl hauptsächlich in ihrer Jugend. Das Rhizom ist nämlich ein echtes *Sympodium*. Jeder neue Laubspross geht aus einer Knospe hervor, die in der Nähe der Umbiegungsstelle an der Basis des vorhergehenden Laubsprosses in der Achsel eines Blattes

---

1) Giesenhagen, Studien über die Zellteilung im Pflanzenreich, Stuttgart 1905, p. 78, Fig. 11.

angelegt wird. Bisweilen treten ziemlich gleichzeitig zwei, selten noch mehr Knospen an der Basis eines Laubsprosses auf; das Rhizom erscheint dann verzweigt. An dem sich entwickelnden Seitenspross tritt die Ausbildung des Rhizoidenfilzes sehr frühzeitig auf; bereits wenige Millimeter hinter der fortwachsenden Sprossspitze treten zwischen den Niederblättern die Rhizoiden aus der Sprossoberfläche hervor und etwa einen Zentimeter rückwärts kann man schon einen verwobenen, wasserhaltigen Filz erkennen. So wächst also der Seitenspross im Schutze dieser Wasserversorgung heran, bis seine Spitze in entsprechender Entfernung von der Ursprungsstelle sich in kurzem Bogen nahezu rechtwinkelig vom Substrat abwendet, die Fortführung des Rhizoms einer neuen Seitenknospe überlassend. Auch auf den senkrecht zur Richtung des Rhizoms fortwachsenden Teil des Seitensprosses greift in manchen Fällen die Ausbildung des Rhizoidenfilzes noch ein Stück weit hinüber, indessen spielt wohl der Wasservorrat der Rhizomumhüllung für die assimilierenden Laubflächen nur eine untergeordnete Rolle.

Dass in der Achse selber überhaupt keine Fortleitung von Wasser erfolgt, soll natürlich nicht gesagt werden. — Gewiss kommt hier, wie bei anderen Moosen, die Achse nicht nur als Träger des Laubes und der Geschlechtsorgane, sondern auch als Weg für den Stofftransport in Betracht; muss doch schon zur Ernährung der an der Basis der Laubsprosse auftretenden Seitenknospen eine erhebliche Stoffmenge aus den durch die Assimilation gewonnenen Vorräten durch die Achse nach abwärts geführt werden, wobei der deutlich ausgebildete Zentralstrang zartwandiger Zellen von Bedeutung sein mag. — Aber die Laubausbreitung der erwachsenen Sprosse ist hier so mächtig entwickelt, dass jedenfalls an eine ausschliessliche Versorgung mit Wasser durch Zuleitung von dem Rhizom aus bei den anatomischen Verhältnissen des Moosstengels nicht mehr gedacht werden kann. Die Laubsprosse besitzen, von der Umbiegungsstelle am Rhizom an gemessen, nicht selten eine Länge von mehr als 10 cm. Ihre grösste Breite beträgt oft

mehr als 5 cm. Die gegen die Spitze hin gelegenen zwei Dritteile sind meist ziemlich regelmässig mit zweizeilig gestellten Fiederzweigen besetzt, von denen die untersten in der Regel die längsten sind. Die Seitenzweige entstehen ausschliesslich in der Achsel flankenständiger Blätter und breiten sich genau in einer Ebene aus. Manche Fiederzweige bleiben unverzweigt, die längeren tragen nicht selten an den Flanken einige in der gemeinsamen Verzweigungsebene ausgebreitete Seitenzweige: das ganze Verzweigungssystem erscheint dann farnwedelartig doppelt gefiedert.

Alle Achsen des Wedels sind reich beblättert. Die nervenlosen Blätter sind spiralig gestellt, aber durch Drehung an ihrer Basis, in eine der Ausbreitungsebene der Fiederzweige entsprechende Flächenstellung gebracht. Dabei erreicht, wie die Blattstellung an der in Figur 2 auf Tafel XXIX dargestellten Sprossspitze zeigt, jedes Blatt durch Drehung auf dem kürzesten Wege die Flächenstellung, gleichviel ob dadurch die Ober- oder Unterseite dem Lichte zugewendet wird. Die an der Rücken- und Bauchseite entspringenden Blätter (s. Blatt 3, 7 und 10 der Figur) schmiegen sich einfach an die Sprossachse an, die flankenständigen Blätter, welche der Rückenseite genähert sind (s Blatt 2, 4 und 9 der Figur) wenden durch eine geringe Drehung ihre morphologische Unterseite zum Licht, während die der Bauchseite genäherten Flankenblätter (s. Blatt 1, 5, 6, 8 der Figur) durch eine geringe Drehung im entgegengesetzten Sinne die Flächenlage mit zum Licht gewendeter Oberseite erreichen. Die gesamte Belaubung erscheint infolge dieser Eigenart der Blattstellung flach ausgebreitet in der Ebene der Verzweigung und der ganze Wedel sieht dem zart zerteilten Wedel gewisser Hymenophyllaceen nicht unähnlich.

Der Wasserbedarf in dem Wedel muss ziemlich beträchtlich sein, da ja alle anorganische Nahrung dem Tagwasser entnommen werden muss. Die Eigenart des Standortes bewirkt, dass dieser Bedarf im Ueberschuss durch die atmosphärische Feuchtigkeit gedeckt wird. Ich traf das Moos im Walde zu jeder Tageszeit turgeszent an. Ja, meist sind nicht nur die

Zellen und die stark imbibierten Wände mit Feuchtigkeit versehen, sondern auch äusserlich, zwischen den sich teilweise deckenden Blättern und in den Blattwinkeln, werden direkt Wassertropfen festgehalten. An den getrockneten Exemplaren meiner Sammlung finden sich an diesen Stellen sehr häufig Ansiedelungen verschiedener Cyanophyceen, die auf eine ununterbrochene Benetzung schliessen lassen.

Das Gewicht der spreitenförmigen Laubausbreitung wird durch die festgehaltene Wassermenge, besonders bei Regenwetter bedeutend erhöht, ohne dass dadurch die horizontale Lage des Mooswedels wesentlich verändert würde. Nur die Spitzen der Zweige biegen sich nach abwärts und lassen den Feuchtigkeitsüberschuss abtropfen. Die Hauptachse ist besonders an ihre Basis sehr fest gebaut; unter der einschichtigen Epidermis folgt ein dicker Mantel stark sklerosierter, brauner Faserzellen, welche im untern Abschnitt des Wedels nahezu die Hälfte des Halbmessers einnimt. Der Querschnitt der Ache ist ausserdem nicht kreisrund, sondern oval. In der Mitte der Laubausbreitung stehen die Achsen des ovalen Sprossquerschnittes ungefähr im Verhältnis von 2:3, die Achse ist also deutlich seitlich zusammengedrückt, wodurch offenbar die Biegungsfestigkeit des Systems in der Richtung der Schwerkraft, d. i. senkrecht zur Fläche des Wedels, wesentlich erhöht wird. Auch an den Seitenzweigen ist gegen die Basis hin die Achse deutlich zusammengedrückt, wenn auch in geringerem Masse als die Hauptachse. Gegen die Sprossspitzen hin geht der Unterschied zwischen der Höhe und Breite des Querschnittes mehr und mehr verloren.

Die durch die Schwere abwärtgezogenen Sprossspitzen wirken bei Regen wie eine Abtropfvorrichtung, ähnlich den Träufelspitzen vieler Laubblätter. Dass aber hier nicht eine völlige Trockenlegung des assimilierenden Apparates bewirkt wird, dafür sorgen schon die zahllosen Capillarräume an den Achsen und zwischen den Blattflächen. Manche Zweigspitzen weichen schon äusserlich dadurch von den übrigen ab, dass ihre Blätter nicht von der Achse abstehen, sondern dachziegelartig übereinander gelegt sind. Ausserdem erweist sich aber in ihnen

auch die Blattstellung verändert. Die Blätter stehen dichter. Diese Aenderung der Divergenz scheint nicht durch eine veränderte Teilungsweise der Scheitelzelle bedingt zu sein, sondern nachträglich dadurch zustande zu kommen, dass ein ungleichseitiges Wachstum der Zellen, ähnlich wie bei einer Zwangsdrehung eines Phanerogamenstengels, eine Torsion der Achse herbeiführt. Die Reihen der Oberflächenzellen stehen an diesem Teil der Achse in schräg aufsteigenden Schraubenlinien und auch die gestreckten Elemente des inneren Stengelgewebes sind gegen die Spitze hin mehr und mehr schräg gestellt, während sie unterhalb der kätzchenartig geschlossenen Sprossspitze geraden Verlauf haben. (Tafel XXIX, Fig. 4).

Im feuchten Zustande erscheinen die knospenartigen Sprossspitzen schwärzlich, wodurch die Aehnlichkeit des Mooswedels mit einem fruktifizierenden Trichomaneswedel noch gesteigert wird. Die dunkle Färbung der Knospen beruht darauf, dass zwischen den sich deckenden Blättern dichte Bündel einfacher, kurzzellig-quergegliederter, paraphysenartiger Haare aus der Sprossoberfläche entspringen, deren Wände mit kleinen Unebenheiten bedeckt und dunkelbraun gefärbt sind. Diese Fäden sind Organe der ungeschlechtlichen Vermehrung, Brutfäden, die in ihrem massenhaften Auftreten ein vorzügliches Ersatzmittel bilden für die scheinbar sehr selten eintretende geschlechtliche Fortpflanzung. Die Archegonien treten an kleinen, unmittelbar an der Hauptachse der dorsiventralen Laubausbreitung entspringenden Zweigknospen in grosser Zahl auf; sie verkümmern aber gewöhnlich unbefruchtet. Es gelang mir ebensowenig als früheren Beobachtern, bei Trachyloma Antheridien aufzufinden, sie scheinen ausserordentlich selten zu sein. Die Brutfäden entspringen aus den Zellen der Sprossoberfläche (Tafel XXIX, Figur 5), von denen sie durch die dunkle Färbung ihrer Zellwände scharf abgesetzt sind. Die reifen Fäden (Tafel XXIX, Figur 6) lösen sich von einer stehenbleibenden braunen Basalzelle ab (Tafel XXIX, Figur 7), indem die Mittellamelle der ersten Querwand verquillt. Es schien mir, als ob die stehenbleibende Basalzelle in ähnlicher Weise, wie es von

Goebel [1]) für die Brutfäden von *Eriopus remotifolius* geschildert worden ist, nach Abwerfung des ersten zu einem zweiten Brutfaden auswachsen könne. (Tafel XXIX, Figur 8) Leider konnte ich diese Erscheinung, auf die ich erst bei der nachträglichen Untersuchung des konservierten Materials aufmerksam wurde, nicht mit voller Sicherheit konstatieren. Die Stellung der Brutfäden an den Spitzen der Zweige ist der Verbreitung dieser Vermehrungsorgane ausserordentlich günstig, da bei jedem Regen die losgelösten Fäden mit den von der Spitze abfliessenden Wassertropfen fortgeschwemmt werden können. So erklärt sich leicht die grosse Individuenzahl und allgemeine Verbreitung, die das schöne Moos an den Orten seines Vorkommens besitzt.

d.) Hängemoose.

Für die Wuchsform der Hängemoose bietet *Barbella javanica Broth.* (*Meteorium javanicum Br. jav.*) ein typisches Beispiel (s. Tafel XXX, Figur 9.) Ich sammelte das Moos in dem Urwalde von Tjibodas, wo es in Menge in langherabwallenden, zarten Schleiern angetroffen wird. Den Ursprnng nehmen diese luftigen Schleier von derben Blättern niederer Sträucher und Bäume, auf denen die primären Sprosse festgeheftet sind, und gelegentlich auch von horizontalen oder schräg ansteigenden Aesten und Zweigen. Man kann in dem Aufbau des Vegetationsapparates der einzelnen Moospflanze hier drei Sprossformen unterscheiden, die wohl auseinander hervorgegangen sind und in einander übergehen können, die aber in ausgebildetem Zustande deutlich in ihrem Bau von einander verschieden sind und auch durch ihr physiologisches Verhalten sich wesentlich von einander unterscheiden. Ich will dieselben als Kriechsprosse, Hängesprosse und Kurztriebe charakterisieren. Als vierte Sprossform kommen dann noch an der erwachsenen Pflanze die Sexualsprosse hinzu. Die Kriechsprosse bilden die erste Generation; ihr Vorhandensein ist die Vorbedingung für das

1) Goebel, Organographie p. 360.

Auftreten der anderen Sprossformen. Es ist mir leider nicht gelungen, zu konstatieren, wie aus der angeflogenen Spore und dem aus ihr entstehenden Protonema die erste Besiedelung eines Blattes mit dem Meteorium vor sich geht. Vielleicht ist der erstentstehende Laubspross ein assimilierender Kurztrieb, der durch Verzweigung zur Entstehung des ersten Kriechsprosses führt; wahrscheinlicher aber ist es mir, dass auch der erstentstehende Spross ein Kriechspross ist, aus dem sich die anderen Triebformen entwickeln. Die Kriechsprosse (s. nebenstehende Textfigur I) sind dorsiventral gebaut; sie bilden an der der Unterlage zugekehrten Seite Rhizoiden aus, die in

Textfigur I. Kriechspross von *Barbella javanica*. ($\frac{2}{1}$)

ungleichen Abständen büschelig hervorbrechen und fest mit der Unterlage verwachsen. An der von Substrat abgekehrten Seite tragen die Kriechsprosse bilaterale Kurztriebe (Tafel XXI. Figur 9 u. 10), wenigstens gilt das für diejenigen Abschnitte der Kriechsprosse, welche an der dem Licht zugekehrten Oberseite der Blattflächen entwickelt sind. Es kommt nicht selten vor, dass ein Kriechspross am Blattrand fortwächst oder auf die Blattunterseite übergeht. Im letzteren Falle wird die Verzweigung der Kriechsprosse spärlicher, oder sie unterbleibt gänzlich, bis die Sprossspitze, über den Blattrand emporsteigend, wieder auf die besser beleuchtete Oberseite gelangt. Es scheint

mir aus diesem Verhalten hervorzugehen, dass die Dorsiventralität der Kriechsprosse durch die äusseren Umstände induciert wird. Jedenfalls ist die Dorsiventralität, soweit sie in der einseitigen Ausbildung von Rhizoidbüscheln zum Ausdruck kommt, von der Schwerkraft nicht beeinflusst, denn die an der Blattoberseite nach abwärts gerichteten Rhizoidbüschel brechen an der Blattunterseite ausnahmslos nach oben aus dem Kriechspross hervor. Ja, da die Blatt- und Zweigflächen, welche Kriechsprosse von *Barbella* tragen, wohl selten ganz horizontal gerichtet sind, sondern jede beliebige Stellung einnehmen können, so müssen sich auch die Rhizoidbüschel der Kriechsprosse, welche ausnahmslos gegen das Substrat gerichtet sind, in jedem beliebigen Winkel zur Richtung der Schwerkraft entfalten können. Die bilateralen Kurztriebe, welche aus dem Kriechspross hervorgehen, sind nicht ausnahmlos genau rückenständig, wenden sich aber alsbald nach oben, so dass sie miteinander eine rückenständige Zweigzeile zu bilden scheinen. Dabei ist die Blattanordnung bei den Kurztrieben übereinstimmend derart, dass die Flächenausbreitung derselben in eine Ebene fällt. Figur 10 auf Tafel XXX zeigt in dreifacher Vergrösserung einen Sprossabschnitt von *Barbella javanica*, der zum grössten Teil als Kriechspross entwickelt ist. Bei a, a stehen Rhizoidbüschel an der Unterseite. An der Oberseite entspringen bilaterale Kurztriebe deren Laubflächenausbreitung in der Ebene der Zeichnung liegt. Nicht immer ist die Regelmässigkeit der Zweiganordnung an den Kriechsprossen in gleicher Deutlichkeit ausgeprägt; wo die Kriechsprosse ein Blatt dicht besetzten, sah ich mitunter auch solche, deren Kurztriebe streckenweise mehr oder minder deutlich zweizeilig angeordnet waren. Bisweilen handelt es sich in solchen Fällen wohl um mehrzeilig beblätterte Hängesprosse, die von oben herabkommend, auf die Blattfläche auftreffen und dort vorübergehend wieder zu Kriechsprossen werden. Es schien mir indessen auch der durch die starke Bewachsung einzelner Blattteile behinderte Lichtzutritt und ebenso der Grad der Neigung der den Kriechspross tragenden Blattfläche gegen den

Horizont resp. gegen die Richtung des einfallenden Lichtes auf die Zweigstellung der Kriechsprosse von Einfluss zu sein.

Neben den Kurztrieben bringen die Kriechsprosse auch noch flankenständige Langtriebe hervor, welche in ihrem Bau dem Mutterspross gleich, ebenfalls Rhizoidbüschel und Kurztriebe tragen. Der Zahl nach treten diese die Verzweigung des Kriechsprosssystems bedingenden Flankenzweige gegen die rückenständigen Kurztriebe sehr zurück.

Die Blattanordnung und die Richtung der Blattflächen an den Kriechsprossen ist annähernd radiär und lässt die in der Stellung der Rhizoidbüschel und der Kurztriebe hervortretende Dorsiventralität nicht erkennen. (s. Textfigur I) Die Blätter stehen ringsum sparrig ab mit ihren langausgezogenen, schwach wellig verbogenen Spitzen, deren Rand mit wenig deutlichen Zähnchen besetzt ist und deren langgestreckte Zellen besonders gegen die Spitze hin einzelne sehr kleine schwachknotenförmig vortretende Papillen tragen.

Der Uebergang der Kriechsprosse in Hängesprosse findet statt, sobald dieselben über den Rand des die Ansiedelung tragenden Blattes hinauswachen. Die Umstimmung der Wachstumsvorgänge, welche zur Ueberführung des Kriechsprosses in einen Hängespross führt, kann nicht wohl vom Lichte abhängig sein, da ja der Sprossgipfel auf der Blattfläche und über den Blattrand hinaus zunächet noch gleichen Beleuchtungsverhältnissen ausgesetzt ist. Auch das Aufhören der Berührung mit der Blattfläche kann nicht die entscheidende Bedingung sein; denn oft genug findet man Kriechsprosse, welche am Blattrande angelangt, den Kontakt mit der Unterlage nicht aufgeben, sondern streckenweise am Rande entlang wachsend, wieder auf die Blattoberseite zurückkehren oder auf die Blattunterseite übergehend, als Kriechsprosse weiter wachsen. Der Anstoss zur Aufgabe des Kontaktes, welch letzterer ohne Frage das Wachstum der Kriechsprosse beeinflusst und am Blattrande bisweilen dem Uebergang des Kriechsprosses in einen Hängespross entgegenwirkt, muss also offenbar in anderen Umständen gegeben sein.

Die Frage, welche äusseren Faktoren dabei in Betracht kommen, kann klar und einwandfrei wohl nur durch das Experiment beantwortet werden. Indessen gestatten die Beobachtungstatsachen, wie sie in der Natur vorkommen, doch einen Wahrscheinlichkeitsschluss umsomehr, als ja die Auswahl nach Ausschaltung des Lichtes und des Kontaktreizes keine allzugrosse bleibt.

Da die Hängesprosse senkrecht abwärts wachsen, so liegt es nahe, dem Geotropismus eine Rolle bei der Umwandlung der Kriech- in Hängesprosse beizumessen. Man könnte sich denken, dass der positive Geotropismus die Kriechsprosse gegen die Unterlage drängt und dadurch den Kontaktreiz auslöst, der die Rhizoidbildung beherrscht, und dass die Gipfelknospe, sobald sie über die Unterlage hinauswächst, geotropisch nach abwärts gerichtet und damit zum Uebergang in einen Hängespross veranlasst wird. Es müssten aber dann die Knospen an jeder beliebigen Stelle des Blattrandes zu Hängesprossen werden, was, wie wir gesehen haben, nicht der Fall ist und ausserdem würde dann ein Uebergang des Kriechsprosses auf die Blattunterseite gänzlich unmöglich sein. So dürfte auch der Geotropismus als Ursache für den Uebergang der einen Sprossform in die andere auszuschliessen sein.

Die Hängesprosse treten vorwiegend an den tiefer gelegenen Teilen des Blattrandes auf, an denen das die Blattfläche benetzende Regenwasser naturgemäss seinen Abfluss nimmt. An Blättern, die ihre Spitze nach abwärts neigen, ist die Spitze und der am tiefsten gelegene Teil des Blattrandes bevorzugt. Ein in seiner Wachstumsrichtung gegen den tieferen Teil des Blattes gerichteter Kriechspross wird an seiner über den Blattrand hervortretenden Spitze zu einer Abtropfvorrichtung, welche das über das Blatt rinnende Wasser von der eigentlichen Träufelspitze ablenkt; und die fortwachsende Gipfelknospe wird demnach stets gleichmässig mit Wasser versorgt sein, eigentlich im Wassertropfen ihre Entwicklung durchlaufen. Wenn ein Kriechspross dagegen in umgekehrter Richtung gegen den höher gelegenen Rand des Blattes vordringt, so wird seine

den Rand erreichende Gipfelknospe in Beziehung auf die Wasserversorgung nicht besser gestellt sein als auf der Blattfläche selbst, d. h. sie bezieht ihr Wasser durch die von den Blattbasen gebildeten kapillaren Leitbahnen längs der Achse. Im letzteren Falle wächst der Kriechspross unverändert weiter, er bleibt mit dem Blatt in Kontakt; indem er, wie wir gesehen haben, entweder längs des Blattrandes umbiegend auf die Blattoberfläche zurückkehrt, oder auf die Blattunterseite übergeht. Im ersteren Falle dagegen wirkt die dauernde Benetzung dem Kontaktreiz entgegen und führt den Kriechsprossgipfel in einen Hängespross über, dessen Gipfelknospe, solange der Spross nicht durch Hindernisse aus der vertikalen Lage verdrängt wird, fortdauernd im gleichen Vollgenuss des tropfenden Wassers steht.

Wenn nun auch, wie es scheint, die Beleuchtung, der Kontaktreiz und die Schwerkraft als Ursache für den Uebergang der Kriechsprosse in Hängesprosse nicht in Betracht kommen, so sind diese Agentien doch jedenfalls wesentliche Faktoren bei dem Zustandekommen der Formverhältnisse, welche die Hängesprosse von den Kriechsprossen unterscheiden. Den Hängesprossen fehlen die Rhizoiden, weil die Berührung mit dem Substrat wegfällt, die am Kriechspross zur Bildung der Rhizoidbüschel den Anstoss gibt. Der allseitigen Beleuchtung der Hängesprosse entspricht eine allseitige Verzweigung während die einseitig beleuchteten Kriechsprosse, wie wir sahen, meist nur eine einzige rückenständige Zeile von Kurztrieben tragen. Die Schwerkraft aber müssen wir für die strengvertikale Abwärtrichtung der Hängesprosse verantwortlich machen, gleichviel ob wir ihre Einwirkung als eine direkte Zugwirkung infolge des Gewichtes der Sprosse und des an ihnen herabrinnenden Wassers ansehen, oder ob wir einen das Plasma des Sprossgipfels treffenden Richtungsreiz annehmen wollen. Wie dem Licht und der Schwerkraft ist der Hängespross auch der Luftfeuchtigkeit ringsum in gleicher Weise ausgesetzt und dementsprechend ist auch der Spross im Gegensatz zu dem dorsiventralen Kriechspross, vollkommen radiär entwickelt. Aber auch abgesehen

von dem Mangel der Rhizoidbüschel und von der allseitigen Entwicklung der Seitenachsen ist jeder Sprossabschnitt der Hängesprosse durch die Art der Blattanordnung von den Kriechsprossen deutlich verschieden (s. nebenstehende Textfigur II) Die langgespitzten Blätter sind anliegend. Auch ihre schwach gewellten Spitzen schmiegen sich dicht an, sodass auch der beblätterte Spross einem feinen glatten Faden gleicht.

Die Achse hat in ihrer ganzen Länge eine ziemlich gleichbleibende Dicke von ca, 125 μ. Um einen schwachen Zentralstrang (s. Figur 11 auf Tafel XXX) von sehr engen, langgestreckten Elementen gruppieren sich weitere zartwandige Parenchymzellen. Die äusseren Zellagen sind braun und dickwandig und dienen offenbar hauptsächlich der Festigung, ohne indessen den Stoffverkehr zu beeinträchtigen, der in zahlreichen rundlichen Tüpfeln (Tafel XXX, Figur 12) der dicken Wände gangbare Wege findet.

Textfigur II. Abschnitt eines Hängesprosses von *Barbella javanica*. Links die Basis eines Kurztriebes.

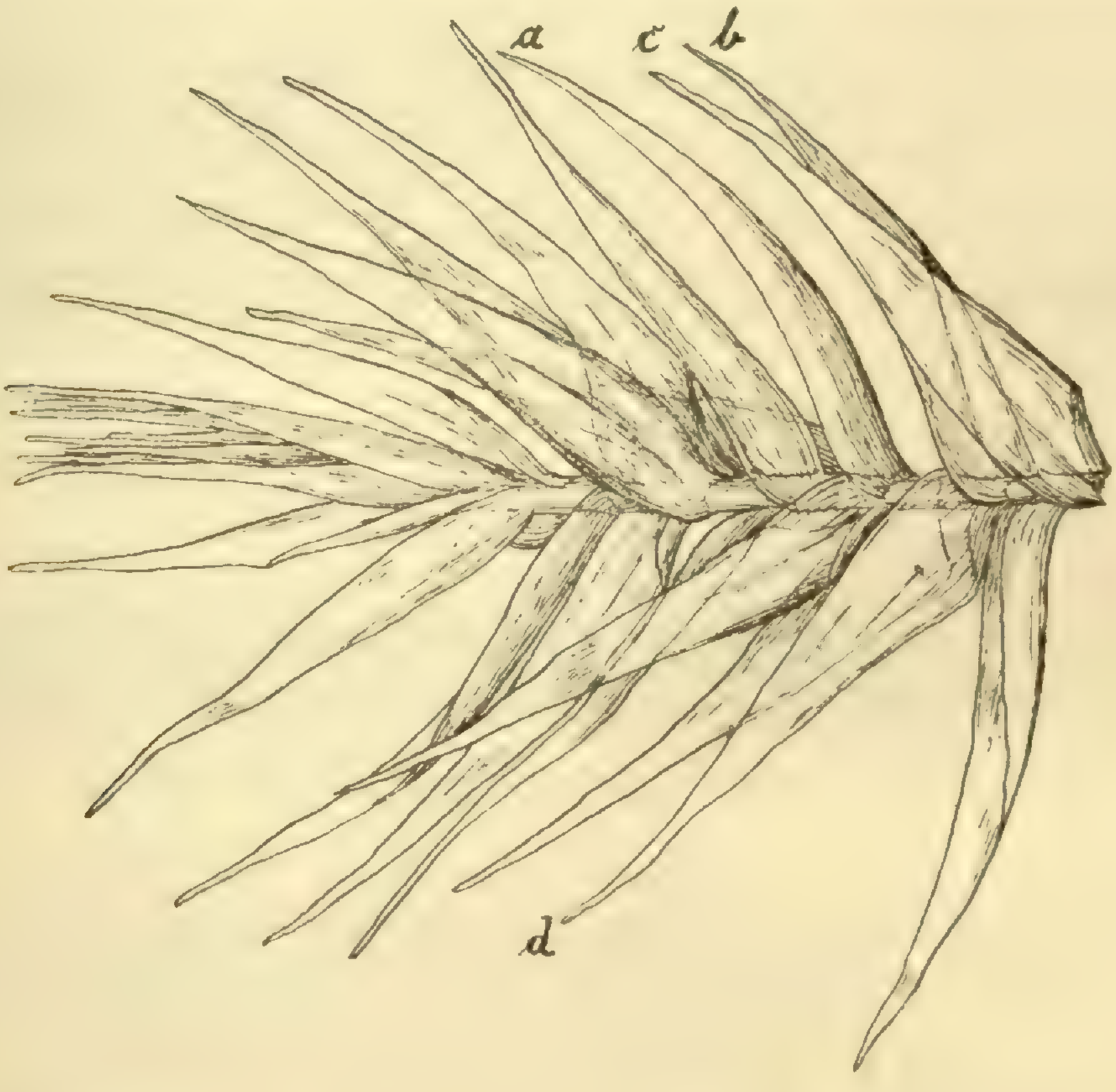
Die Festigkeit der Hängesprossachsen wird vorwiegend auf Zug in Anspruch genommen. Das Eigengewicht der Sprosse ist allerdings selbst bei grösserer Länge kein sehr bedeutendes; ein 27 cm. langer Sprossabschnitt mit Blättern und Kurztrieben wog lufttrocken noch nicht ganz 0,05 Gramm Sehr beträchtlich ist dagegen die Schwere des von den kapillaren Räumen zwischen den sich dachziegelig deckenden Blättern und von den Kurztrieben gehaltenen Wassers und dementsprechend erweist sich auch die

Zugfestigkeit der Achsen im Vergleich zu der geringen Querschnittsgrösse als verhältnismässig hoch. Der 27 cm. lange Sprossabschnitt, dessen Eigengewicht auf ca. 0,05 gr. bestimmt war, ertrug eine Belastung von 100 Gramm, Zerreissung erfolgte bei 100,5 Gramm.

Die Kurztriebe stehen rechtwinklig von der hängenden Achse ab und sind also horizontal gerichtet. Ihre Aufeinanderfolge lässt keinerlei Regel erkennen (s. Tafel XXX, Figur 9). Auch die Entfernung zwischen den einzelnen Seitensprossen ist wechselnd und ohne erkennbare Gesetzmässigkeit, Bisweilen stehen zwei oder mehr Kurztriebe auf einem wenige Millimeter langen Sprossabschnitt dicht nebeneinander, dann folgen zentimeterlange Strecken ohne Verzweigung. Ob etwa die wechselnden Benetzungverhältnisse auf die Reichlichkeit der Verzweigung von Einfluss sind, muss der Entscheidung durch das Experiment vorbehalten bleiben. Die Länge der Kurztriebe wechselt im einzelnen Falle, pflegt aber normalerweise 15 mm. kaum zu übersteigen, 2 cm. nicht zu erreichen. Wo dieselbe über dieses Mass hinauswächst, da zeigt sie die beginnende Umwandlung des Kurztriebes in einen Hängespross an.

Die auffälligste Abweichung gegenüber den anderen Sprossformen zeigen die Kurztriebe in der bilateral symmetrischen Anordnung des Laubes. An den horizontal gerichteten Kurztrieben sind die Laubflächen, gleichviel an welcher Seite der Achse dieselben entspringen, in einer horizontalen Ebene ausgebreitet. Von oben oder unten gesehen erscheinen die Kurztriebe also flächenförmig ausgebreitet, (s. nebenstehende Textfigur III) von der Seite gesehen zeigen sie ein schmales Profil. Die Gipfelknospe ist regelmässig radiär gebaut, ihre Blätter stehen dachziegelig gedrängt in regelmässiger Aufeinanderfolge. Unterhalb der Knospe aber verhalten sich die Blätter verschieden, je nachdem sie auf den Flanken entspringen oder mehr oder weniger auf die Ober- oder Unterseite hinübergerückt sind. Blätter, welche direkt auf einer der Flanken entspringen, sind schwach kahnförmig gebogen und unter einem dem rechten sich nähernden Winkel abstehend (siehe Blatt *a* in Textfigur

III). Ihre Insertionslinie ist U-förmig derart, dass die Mediane am tiefsten an der Sprossachse angesetzt ist, die auf die Ober- oder Unterseite des Sprosses hinübergreifenden Ränder der Basis gegen die Sprossspitze vorgezogen sind. Ist die Mediane der Blattinsertion von der Flankenlinie gegen die Mitte der Sprossoberseite verschoben, so wird die U-förmige Insertionslinie ungleichschenklig, indem ihr oberer Rand mehr gegen die Sprossspitze vorrückt. Der tiefste Punkt der Insertionslinie liegt



Textfigur III. Kurztriebe das Gängesprosses von *Barbella javanica* von oben gesehen. Erklärung der Buchstaben im Text sie Seite 154.

immer in der Flankenlinie des Sprosses. Die kahnförmige Einbiegung der Blattfläche macht sich noch bemerkbar, trifft aber nicht mehr das ganze Blatt bis gegen die Spitze hin, sondern sie stellt sich als eine partielle Umlegung eines grösseren oder geringeren basalen Teiles des unteren Blattrandes dar (s. Textfigur III *b*, *c*, *d*.). Auf diese Weise erscheint ein umso grösserer Teil der Blattfläche in die Horizontalebene hinübergerückt, je weiter die Insertionslinie von der Flanke auf die Sprossoberseite hinübergreift, wobei dann die morphologische Unterseite des

horizontal gerichteten Teiles der Blattfläche nach oben gekehrt ist.

Bei den Blättern, deren Mediane in die Mittellinie der Sprossoberseite fällt, ist die Insertionslinie am wenigsten aus ihrem ursprünglichen Verlauf abgelenkt, und das Blatt bleibt auch, wie in der Knospenlage, mit seiner Oberseite dem Spross angeschmiegt, nur ist die in der Knospe stark gerollte Spreite mehr entfaltet, sodass ihre ganze Fläche mit der morphologischen Unterseite nach oben in die Horizontalebene fällt. An der Unterseite der Kurztriebachse herrschen die gleichen Stellungsverhältnisse, d. h. die median nach unten fallenden Blätter sind der Sprossunterseite angeschmiegt, kehren also ihre morphologische Oberseite nach oben. Die zwischen Flankenstellung und Medianstellung intermediären Blätter zeigen eine partielle Einfaltung derart, dass ein grösserer Teil ihrer Fläche mit der morphologischen Oberseite nach oben in Horizontalstellung gelangt. Das Gesamtresultat dieser Verschiebungen ist, wie ersichtlich, die flächenförmige Ausbreitung des Laubes an dem Kurztrieb, von der nur die Blätter der Gipfelknospe und die an der Basis des Triebes stehenden Niederblätter ausgeschlossen sind. Die letzteren sind in allmählicher Abstufung kleiner als die Laubblätter bis herab zu schuppenförmiger Ausbildung der Spreite; sie stehen rings um die Achse gleichmässig verteilt und sind der Achse mehr oder weniger angedrückt.

Die biologische Bedeutung der Laubanordnung der Kurztriebe liegt auf der Hand. Die Horizontalstellung der Laubflächen ist der einseitigen Beleuchtung durch das von oben einfallende Tages-Licht „angepast".

Die kausale Erklärung hat mit der vorerst mechanisch unerklärbaren Reizempfindlichkeit des lebenden Plasmas zu rechnen, eine Schwierigkeit, die auch dann nicht gehoben wird, wenn man etwa experimentell nachweisen könnte, dass die Papillen an den Zellen der Laubblätter in der von HABERLANDT in anderen ähnlichen Fällen nachgewiesenen Weise das Licht auf bestimmte Bezirke des Zellplasmas konzentrieren und bei veränderter Stellung Plasmapartien reizen, welche auf schwächere Beleuchtung abgestimmt sind.

Ueber die Mechanik des als Reizwirkung eintretenden Wachstumsvorganges, welcher die Stellungsänderung der Blätter beim Uebergang aus der Knospe in den definitiven Zustand bewirkt, lässt sich aus direkten Beobachtung eine Vorstellung gewinnen. Es spielen dabei offenbar zweierlei Wachstumsvorgänge eine Rolle, nämlich einmal eine Formänderung der Achse und zweitens eine Formänderung der Blätter bei dem Uebergange aus dem Knospenstadium in den Zustand des Ausgewachsenseins. Die Achse ist in der Knospe, soweit als noch alle Blätter der Achse angedrückt sind, cylindrisch; unterhalb der Knospe geht aber der kreisförmige Querschnitt der Achse ziemlich schnell in ein Oval über, dessen lange Achse senkrecht zu der Fläche der Laubausbreitung des Kurztriebes gelegen ist, das heisst also, die in der Knospe cylindrische (selbstverständlich gegen die Scheitelzelle hin konisch verjüngte) Achse der Kurztriebe erscheint im ausgewachsenen Zustande seitlich zusammengedrückt, stabförmig. Die Dickenzunahme, welche die Achse beim Uebergange aus der Knospe in den Zustand des Ausgewachsenseins erfährt, betrifft vorwiegend die obere und die untere Seite des in seiner normalen Lage horizontal gedachten Sprosses. Aus dem Cylinder der Achse wird also ein an den Flanken abgeflachter Stab mutatis mutandis etwa so, wie aus einer anfangs cylindrischen Wurzel eine Brettwurzel wird. Dass es sich bei dem Kurztrieb der *Barbella* um ein Ausbleiben oder um eine Verminderung der Dickenzunahme an den Flanken, nicht um einen gegen die Norm geförderten Zuwachs an der Ober- und Unterseite oder einer von beiden handelt, geht daraus hervor, dass die mit Niederblättern besetzte Basis des Kurztriebes, welche cylindrisch ausgebildet ist, einen Durchmesser besitzt, welcher der langen Achse des ovalen Querschnitts der mittleren Partie entspricht Der Spross scheint also, von oben oder unten gesehen, über seiner Basis verschmälert, von der Flanke gesehen aber in seiner ganzen Länge annähernd gleich dick. Die Ungleichmässigkeit in dem Dickenzuwachs beruht auf ungleichseitiger Streckung der Zellen. Wenn man von den durch die Blattinsertionen bedingten Abweichungen

absieht, so ist die Zahl der Zellen in der langen und kurzen Achse des Querschnittes annähernd die gleiche, aber der Querschnitt der einzelnen Zellen erweist sich in der Richtung der langen Achse gestreckt, während der Querschnitt einer cylindrischen Achse annähernd isodiametrische Zellen aufweist (s. Figur 13 auf Tafel XXX). Das ungleichseitige Wachstum der Zellen macht sich nun nicht bloss in der Form des Sprossquerschnittes bemerkbar. Vielmehr muss dasselbe Spannungen in dem Gewebe hervorrufen, die im Innern wohl durch gleitendes Wachstnm ausgeglichen werden können. Die peripherischen Zellen mit ihren früh verdickten Wänden setzen einem gleitenden Wachstum in der Oberfläche aber offenbar einen festen Widerstand entgegen und so muss es zu einer Deformierung des ganzen Gewebekomplexes kommen. Beziehen wir zunächst unsere Betrachtung auf ein Sprossinternodium, also auf die schmale cylindrische Querscheibe, welche in der Knospe zwischen je zwei auf einanderfolgenden Blattinsertionen liegt, so finden wir dort während der Streckung der Zellen ähnliche mechanische Verhältnisse, wie in einem Fahrradkranz, bei welchem die Speichen an zwei gegenüberliegenden Seiten durch starkes Anziehen der Nabenschrauben verkürzt werden. Der starre Radkranz entspricht der oberflächlichen, dickwandigen Zellage des Internodiums, dessen Zellen einer Drehung oder Zusammenpressung in tangentialer Richtung grossen Widerstand entgegensetzen. Den verkürzten Speichen entsprechen die weniger wachsenden Zellwände, welche in radialer Richtung gegen die Flanken verlaufen. Ebenso wie der Radkranz muss also auch die internodiale Sprossquerscheibe eine hutkrempenartige Deformierung erfahren. Diese Deformierung trifft alle Sprossquerscheiben in dem gleichen Sinne und bewirkt, dass die ursprünglich quer verlaufenden Blattinsertionslinien die oben geschilderten Krümmungen erfahren.

Die Verwerfung der Blattinsertionslinien allein gibt für die Stellung der Blattflächen noch keine ausreichende Erklärung ab, vielmehr ist dabei, wie erwähnt, als zweites Moment noch die Formänderung der Blattflächen selber in Betracht zu ziehen.

Dieselbe beruht im Wesentlichen und abgesehen von der gleichmässigen Streckung aller Blattzellen auf dem Verhalten der Zellen am Blattgrunde, welche durch Weite des Lumens und Dicke der Wände von den Zellen der Blattfläche wesentlich verschieden sind. Von diesen Zellen erfahren offenbar die seitlichen, dem Blattrande genäherten eine stärkere Streckung, als die gegen die Mediane gelegenen. Für die flankenständigen Blätter mit U-förmiger Insertion resultiert daraus ein Abdrängen der kahnförmigen Blattfläche aus der angepressten Lage, die sie in der Knospe besassen; für die auf dem Rücken und an der Bauchseite des Sprosses stehenden Blattflächen bedeutet dagegen diese Vergrösserung der Flügelteiles des Blattgrundes eine flache Ausbreitung der Speitenfläche aus der Muldenform in der Knospenlage und zugleich eine feste Anpressung der Blattmediane gegen die Achse, wodurch ja im einen, wie im andern Falle die fixe Lichtlage der Blätter erreicht wird.

Die mechanischen Verhältnisse, durch welche sich die bilaterale Ausbildung der Kurztriebe von *Barbella javanica* erklärt, scheinen auch in vielen anderen Fällen bei dem Zustandekommen einer scheinbar zweizeiligen Beblätterung an Moossprossen mitzuwirken; ich fand wenigstens bei zahlreichen derartigen Sprossen die Achse seitlich zusammengedrückt und auf dem ovalen Querschnitt derselben die Zellquerschnitte in der Richtung der langen Achse entsprechend verlängert.

Nicht selten findet man in dem Sprosssystem der *Barbella javanica* an den Hängesprossen Seitenachsen, welche in ihrem basalen Teil den Bau und die Beblätterung der bilateralen Kurztriebe aufweisen, oberhalb der Basis dagegen in einen radiären und mit Kurztrieben besetzen Hängespross übergehen. (Siehe Tafel XXX, Figur 9 bei a. a.) Ein derartiges Auswachsen eines ursprünglichen Kurztriebes zum Hängespross scheint von den Benetzungsverhältnissen abhängig zu sein, und besonders dann einzutreten, wenn ein Kurztrieb aus seiner normalen, horizontalen Stellung durch äussere Umstände derart verschoben wird, dass das abrinnende Wasser seinen Weg über denselben nehmen kann, oder wenn ein von oben herabhängender Hän-

gespross mit dem Kurztrieb derart in Berührung tritt, dass das an ihm abgeleitete Wasser die Spitze des Kurztriebes dauernd benetzt. Die fortwachsende Sprossspitze biegt sich dann alsbald scharf nach unten um, die Blätter behalten die der Knospenlage ähnliche Form und Stellung und die Seitenknospen bilden sich als bilaterale Kurztriebe aus.

Die nicht modifizierten Kurztriebe bleiben unerzweigt; die an ihnen auftretenden Seitenknospen entwickeln sich zu kurzen knospenartigen Sexualsprossen, deren Länge von der Basis bis zur Spitze der äussersten Blätter kaum die halbe Länge der sie deckenden Laubblätter erreicht. Die Sexualsprosse stehen vorwiegend an den Flanken der Kurztriebe, etwas oberhalb der Achsel eines kahnförmigen Flankenblattes, doch kommen auch andere Stellungen nicht gerade selten vor. Meist stehen sie einzeln, durch grössere Strecken der Kurztriebachse von einander entfernt, seltener zu zweien benachbart. *Barbella javanica* ist diözisch. Die Uebertragung der Spermatozoiden auf die weiblichen Pflanzen dürfte in den gesellig wachsenden Verbänden der feuchten Urweldstellen mit den abrinnenden oder umherspritzenden Regentropfen keine Schwierigkeit haben. Man findet aber trotzdem nur sehr selten fructificierende Exemplare.

Die Zahl der als Hängemoose ausgebildeten Arten ist recht beträchtlich. Neben der *Barbella javanica* und ihren Gattungsgenossen gehören zahlreiche Arten der Gattungen *Papillaria*, *Meteorium*, *Aërobryopsis*, *Floribundaria*, *Aërobryidium*, *Meteoriopsis*, *Aërobryum* hierher die neuerdings von Fleischer [1]) als Glieder einer Familie der *Meteoriaceae* unterschieden worden sind. Aber auch in anderen Verwandtschaftskreisen, selbst unter dem Lebermoosen, kehrt die auffällige Wuchsform der Hängemoose wieder, die in gleicher Weise die feuchten Wälder in den Tropen beider Hemisphären zieren.

---

1) Fleischer, Musci der Flora von Buitenzorg. Bd. III. p. 750.

V. Verzeichnis der von mir auf Sumatra, Java und Ceylon gesammelten Moose.

Die von mir gesammelten *Bryophyten* sind auf meine Bitte von hervorragenden Spezialisten untersucht und bestimmt worden. Die Bearbeitung der Lebermoose übernahm Stephani, der rühmlich bekannte Herausgeber der *Species hepaticarum* und die Laubmoose wurden von Brotherus bestimmt, dessen Bearbeitung der Laubmoosfamilien in Engler und Prantl's natürlichen Pflanzenfamilien als eine erstmalige Zusammenfassung der Moosfloren der ganzen Welt die höchste Anerkennung verdient. Ich gebe die Aufzählung der Moose in systematischer Anordnung und folge bei den Lebermoosen dem üblichen System, das auch Stephani in seinen *Species hepaticarum*, soweit bis jetzt publiziert, im Wesentlichen als Grundlage für die Anordnung der Gattungen beibehalten hat. Für die Laubmoose ist seit der Veröffentlichung des systematischen Teiles in Engler und Prantl's natürlichen Pflanzenfamilien ein neues System von Max Fleischer gegeben worden, das derselbe in seinem auf Treubs Anregung unternommenen, leider noch nicht zum Abschluss gelangten Werke „Die Musci der Flora von Buitenzorg" anwendet und im Einzelnen zu begründen sucht. Ob die Prinzipien, die Fleischer zum Ausgang für sein neues Moossystem genommen hat, in allen Fällen der wissenschaftlichen Kritik standzuhalten vermögen, mag angesichts der Gegensätze, die zwischen dem Floristen und einem namhaften Morphologen in einigen Fällen sich zeigen, hier unerörtert bleiben. Jedenfalls scheint aber das neue System der Mooskunde praktische Vorteile zu bringen; es ist von den Moossystematikern mit grosser Anerkennung aufgenommen worden, wie auch die von Fleischer in seinen Musci der Flora von Buitenzorg geleistete Forscherarbeit überall die verdiente Anerkennung gefunden hat. Ueberzeugt, dass Fleischers Werk auf lange Zeit hinaus eine Grundlage für das floristische Moosstudium der Altwelttropen bilden wird, zögere ich nicht, bei der Aufzählung der von mir gesammelten Laubmoose die Familien und Gattungen in der von Fleischer

gegebenen Anordnung zu bringen. Innerhalb der Gattungen erscheinen hier, wie bei den Lebermoosen, die Arten in alphabetischer Ordnung. Bei jeder Art sind die Nummern meiner Sammlung angegeben, die ich dem Kgl. Kryptogamenherbarium in München übergehen habe. Bei den Fundortangaben habe ich der Kürze wegen die Regionen von Sumatra durch römische Ziffern angedeutet. Sumatra I bedeutet die Residentschaften Palembang und Benkulen, die ich bei der Durchquerung der Insel von Palembang nach Benkulen berührte [1]). Sumatra II ist die Residentschaft Padangsche Bovenlande, Sumatra III ist Groot Atjeh und Sumatra IV ist Deli. Die javanischen Fundorte liegen alle in der westlichen Hälfte der Insel. Neben den Moostypen der Regenwälder sind auch die im offenen Gelände gesammelten Arten in der Aufzählung mitenthalten.

---

1) GIESENHAGEN, Auf Java und Sumatra, Streifzüge und Forschungsreisen im Lande der Malaien, Leipzig 1909.

A. LEBERMOOSE.

Fam. Ricciaceae.

1. *Riccia Billardieri* N. M. Moosdecke. Nr 49. Sumatra IV. Medan. 29. XII. 1899.

Fam. Marchantiaceae.

2. *Dumortiera trichocephala* (Hook.) Moosdecke. Nr 103. Sumatra I. Barisangebirge 29. XI. 1899; Nr 131. Java. Buitenzorg IX. 1899.

3. *Marchantia geminata* Nees. Moosdecke. Nr 54 u. 151. Java, Tjibodas X. 1899; Nr 51 u. 73. Sumatra I. Barisangebirge bei Kepahiang 29. XI. 1899; Nr 56. Sumatra II. Kerbouwengat 8. XII. 1899.

4. *Marchantia palmata* Nees. Moosdecke. Nr 86, 87 u. 132. Java, Buitenzorg IX. 1899; Nr 55, 148, 149 u. 152. Java, Tjibodas X. 1899; Nr 154. Sumatra I. Pageralam 17. XI. 1899; Nr 155. Sumatra I. Kalangan Djarei 23. XI. 1899; Nr 124. Sumatra II. Kerbouwengat 8. XII. 1899.

5. *Marchantia robusta* Stephani. Moosdecke. Nr 6. Ceylon, zw. Hakgala u. Nuwara Eliya 23. III. 1900.

Fam. Jungermanniaceae anacrogynae.

6. *Aneura androgyna* (Schffn.). Moosdecke. Nr 78. Sumatra IV. Gunnung Rinte 7. I. 1900.

7. *Aneura flaccidissima* (Schffn.). Moosdecke. Nr 81. Java Tjibodas X. 1899.

8. *Aneura hymenophylloides* (Schffn.). Moosfilz. Nr 42. Java, Gede. X. 1899; Nr 99. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899; Nr 13. Java, Salak 25. I. 1900.

9. *Aneura lutifrondoides* (Schffn.). Moosdecke. Nr 77. Sumatra IV. Gunnung Rinte 7. I. 1900.

10. *Aneura lobata* (Schffn.) Moosdecke. Nr 136. Java, Salak 25. I. 1900.

11. *Aneura multifidioides* (Schffn.). Moosfilz. Nr 66. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899.

12. *Aneura tjibodensis* (Schffn.). Moosdecke. Nr 45. Java, Tjibodas X. 1899.

13. *Aneura viridissima* (Schffn.). Moosdecke. Nr 123. Sumatra II. Kerbouwengat 8. XII. 1899.

14. *Aneura Zollingeri* (Schffn.) Moosfilz. Nr 17. Java, Tjibodas X. 1899; Nr 40. Java, Salak 25. I. 1900.

15. *Metzgeria fuscescens* Mitt. Moosdecke. Nr 46. Java, Tjibodas X. 1899; Nr 144. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899.

16. *Metzgeria hamata* Lindb. Moosdecke. Nr 26. Sumatra II. Fort de Kok 8. XII. 1899.

17. *Pallavicinius Lyellii* (Hook.) Decke. Nr 133. Java, Buitenzorg IX. 1899; Nr 53. Java Tjibodas X. 1899; Nr 115 u. 130. Sumatra I bei Kepahiang 29. XI. 1899; Nr 28. Sumatra II. Padang Pandjang 5. XII. 1899.

18. *Pallavicinius radiculosus* (Sande). Decke. Nr 18. Java, Gede X. 1899.

19. *Pallavicinius Zollingeri* (G.) Bäumchenmoos. Nr 23 u. 139. Java. Gede X. 1899.

20. *Treubia insignis* Goebel. Deckenbildend. Nr 20. Java, Gede X. 1899

21. *Calobryum Blumii* Nees. Schopfbäumchen. Nr. 15. Java, Tjibodas X. 1899; Nr. 98. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899.

Fam. Jungermanniaceae acrogynae.

22. *Jamesoniella ovifolia* Schffn. Moosfilz. Nr 1. Ceylon, Horton plains 20. III. 1900.

23. *Plagiochila Belangeriana* Ldbg. Hängemoos. Nr 95. Java, Tjibodas X. 1899.

24. *Plagiochila ciliata* G. Moosdecke. Nr 44. Java, Tjibodas X. 1899.

25. *Plagiochila Gottschei* Schffn. Laubwedelmoos. Nr. 111. Sumatra II. Fort de Kok 8. XI. 1899.

26. *Plagiochila Massalongoana* Schffn. Moosfilz. Nr 33. Sumatra I. Kepahiang 28. XI. 1899.

27. *Plagiochila obtusa* Ldbg. Hängemoos. Nr 10. Java, Tjibodas X. 1899.

28. *Plagiochila peradenyensis* Schffn. Sumatra cf. Stephani. Spec. hep. Vol. II. p. 380

29. *Plagiochila Sandei* Dozy. Laubwedelmoos. Nr 8 u. 36. Java, Salak 25. I. 1900.

30. *Plagiochila sumatrana* Schffn. Sumatra cf. Stephani Spec. hep. Vol. I. p. 365.

31. *Jungermannia Ariadne* Tayl. Kurzrasen. Nr 83 106. Sumatra I bei Kepahiang 29. XI. 1899.

32. *Jungermannia polyrrhiza* Hook. Lockere Decke. Nr 109. Sumatra II. Kerbouwengat 8. XI. 1899.

33. *Jungermannia truncata* Nees. Moosdecke. Nr 134. Java. Buitenzorg IX. 1899; Nr 83 u. 163. Sumatra I bei Kepahiang 29. XI. 1869.

34. *Chiloscyphus aselliformis* Nees. Laubwedelmoos. Nr 16 u. 92. Java, Gede X. 1899; Nr 7. Ceylon, Horton plains 19. III. 1900.

35. *Chiloscyphus communis* Steph. Moosdecke. Nr 14, 146 u. 147. Java, Tjibodas X. 1899; Nr 61 u. 100. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899; Nr 94. Sumatra I bei Kepahiang 29. XI. 1899.

36. *Saccogyna rigidula* Schffn. Moosfilz. Nr 50. Sumatra I. Bukit besar. 20. XI. 1899.

37. *Zoopsis argentea* (Hook.) Moosfilz. Nr 58 u. 67. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899.

38. *Mastigobryum intermedium* L. G. Moosfilz. Nr 31. Sumatra I. Bukit besar. 20. XI. 1899.

39. *Mastigobryum longicaule* Sande. Moosfilz. Nr 39. Java, Salak 25. I. 1900.

40. *Mastigobryum loricatum* Nees. Moosdecke. Nr 156. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899.

41. *Mastigobryum pectinatum* L. A. G. Moosdecke. Nr 108. Sumatra II. Klof van Harau. 10. XII. 1899.

42. *Mastigobryum tridens* Nees. Moosfilz. Nr 41. Java, Salak 25. I. 1900.

43. *Mastigobryum vastifolium* Stephani. Moosfilz. Nr 30. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899.

44. *Lepidozia capilligera* (Schwgr.). Moosfilz. Nr 62, 64 u. 142. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899.

45. *Lepidozia Neesiana* Ldbg. Moosfilz. Nr. 162. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899.

46. *Lepidozia quadridens* Ldbg. Moosdecke. Nr 70 u. 145. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899.

47. *Schisma adunca* (G.) Moosfilz. Nr 143. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899.

48. *Schisma dicrana* Tayl. Hängemoos. Nr 3. Ceylon, Horton plains 20. III. 1900.

49. *Lepicolea ochroleuca* (Nees.). Moosfilz. Nr 5. Ceylon, Horton plains 20. III. 1900; Nr 69. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899.

50. *Mastigophora diclados* (Endl.). Hängemoos. Nr 19. Java, Gede X. 1899.

51. *Trichocolea tomentella* (Huds.). Moosfilz. Nr 43 u. 48. Java, Gede X. 1899; Nr 65. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899.

52. *Schistochila Blumii* (Nees.). Laubwedelmoos. Nr 21. Java, Gede X. 1899; Nr 89. Java Tjibodas X. 1899; Nr 137. Java, Salak 25. I. 1900; Nr 60. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899.

53. *Schistochila Reinwardti* (Nees.). Moosdecke. Nr 4. Ceylon, Horton plains 20. III. 1900.

54. *Schistochila Wrayana* Steph. Laubwedelmoos. Nr 159. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899.

55. *Radula acuminata* Steph. Moosdecke. Nr 25. Tjibodas X. 1899.

56. *Radula campanigera* Mont. lockere Moosdecke. Nr 37 u. 38. Java. Salak 25. I. 1900.

57. *Radula javanica* G. Moosfilz. Nr 153. Sumatra I. Kalangan Djarei 23. XI. 1899.

58. *Madotheca acutifolia* L. L. Wedelmoos. Nr 24. Java, Tjibodas X. 1899; Nr 80, 82 u. 117. Sumatra I bei Kepahiang 29. XI. 1899.

59. *Cololejeunea decliniloba* Steph. Moosdecke. Nr 12. Java, Salak 25. I. 1900.

60. *Eulejeunea flava* (Swartz.). Moosdecke. Nr. 120. Sumatra II. Kerbouwengat 8. XII. 1899.

61. *Euosmolejeunea orientalis* G. Moosdecke. Nr 68. Sumatra I. Kalangandjarei 17. XI. 1899.

62. *Hygrolejeunea amboinensis* Schffn. Moosdecke. Nr 32 u. 34. Sumatra I. Danau tampang 9. XI. 1899; Nr 71. Sumatra I bei Kepahiang 28. XI. 1899.

63. *Mastigolejeunea humilis* (G.) Moosfilz. Nr 75. Sumatra I bei Kepahiang. 28. XI. 1899.

64. *Thysanolejeunea convoluta* Steph. Moosfilz. Nr 11. Java, Tjibodas X. 1899.

65. *Thysanolejeunea spathulistipa* Steph. Moosfilz. Nr 101. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899.

66. *Frullania apiculata* Nees. Moosfilz. Nt. 107 u. 119. Sumatra II. Klof van Harau 10. XII. 1899.

67. *Frullania cordistipula* Nees. Moosfilz. Nr 59. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899.

68. *Frullania Mammii* Steph. Hängemoos. Nr 138. Java, Salak 25. I. 1900.

69. *Frullania nodulosa* Nees. Hängemoos. Nr 29 u. 79. Sumatra I bei Kebon Agung 28. XI. 1899.

70. *Frullania picta*. Steph. Moosdecke. Nr 150. Sumatra I. Kalangan djarei 23. XI. 1899; Nr 127. Sumatra II. Klof van Harau. 10. XII. 1899.

71. *Frullania squarrosa* Nees. Moosdecke. Nr 97. Sumatra I. Kalangandjarei 23. XI. 1899; Nr 121. Sumatra IV. Tandjong Morava 6. I. 1900.

72. *Frullania Wallichiana* Mitt. Moosfilz. Nr 128. Sumatra II. Padang Pandjang 5. XII. 1899.

Fam. Anthocerotaceae.

73. *Anthoceros falsinervis* Ldbg. Moosdecke. Nr 104. Sumatra I. Kepahiang 29. XI. 1899; Nr 112, 113, 114 u. 164. Sumatra II bei Fort de Kok, Kerbouwengat 8. XII. 1899.

74. *Anthoceros Stahlii* Steph. Moosdecke. Nr 9 u. 22. Java, Gede X. 1899.

B. LAUBMOOSE.

Fam. Sphagnaceae.

1. *Sphagnum ceylanicum* Thw. et Mitt. Moospolster. Nr 129. Ceylon-Horton plains 20. II. 1900.

Fam. Fissidentaceae.

2. *Fissidens asperisetus* Lac. — *F. Hollianus* Dz. et M. var. *asperisetus* Fleischer. Nr 89. Sumatra IV. Tandjong Morava I. 1900.

3. *Fissidens Giesenhageni* Broth. Rasenförmiges Erdmoos an überschwemmten Stellen. Nr 118. Ceylon bei Peradenia.

4. *Fissidens nobilis* Griff. Laubwedelmoos. Nr 16. Java, Tjibodas X. 1899.

5. *Fissidens Schmidii* C. M. Lockerer Moosrasen. Nr 65. Sumatra II. Padang Pandjang 5. XII. 1899.

6. *Fissidens xiphioides* Fleischer. Lockerer Moosrasen. Nr 38. Sumatra I. Talang Padang 24. XI. 1899.

Fam. Dicranaceae.

7. *Dicranella coarctata* (C. M.) Moosrasen. Nr. 61. Sumatra I. Kepahiang 29. XI. 1899.

8. *Dicranum assimile* Hpe. Moosfilz. Nr. 145. Java, Tjibodas X. 1899.

9. *Braunfelsia enervis* (Dz. et M.) Moosrasen. Nr 32. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899.

10. *Campylopus Blumii* Br. jav. Hochrasen. Nr 2. Java Tjibodas X. 1899; Nr 37. Sumatra I. zw. Kalangandjarei u. Padang Burnei 23. XI. 1899; Nr 57. Sumatra I. Barisangebirge bei Kepahiang 29. XI. 1899.

11. *Campylopus ericoides* (Griff.) Moosrasen. Nr 130. Ceylon, Horton plains 20. III. 1900.

12. *Campylopus nigrescens* Mitt. Lockerer Hochrasen. Nr 137. Ceylon zw. Nuwara Eliya u. Hakgala. 23. III. 1900.

13. *Leucoloma amoene-virens* Mitt. Nr 143. Ceylon, Hunasgeria III. 1900.

Fam. Leucobryaceae.

14. *Leucobryum aduncum* Dz. et M. Moospolster. Nr 59. Sumatra I. Barisangebirge zw. Kepahiang u. Taba penandjung 29. XI. 99.

15. *Leucobryum angustifolium* Wils. var. *macrophyllum* Fleischer. Moospolster. Nr 131. Ceylon, Urwald unterhalb Horton plains.

16. *Leucobryum javense* (Brid.) Laubwedelmoos. Nr 18. Java, Tjibodas X. 1899; Nr 23. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899; Nr 53.

Sumatra I. Kepahiang 29. XI. 1899; Nr 82. Sumatra II. Klof van Harau 10. XII. 1899; Nr 99. Java, Salak 25. I. 1900.

17. *Leucobryum scalare* C. Müll. Moospolster. Nr 50. Sumatra I zw. Kebon Agung u. Kepahiang 28. XI. 1899; Nr 55. Sumatra I zw. Kepahiang u. Taba penandjung 29. XI. 1899; Nr 81. Sumatra II. Klof van Harau 10. XII. 1899.

Fam. Leucophanaceae.

18. *Octoblepharum albidum* Hedw. Moospolster. Nr 40 Sumatra I zw. Tandjong Agung u. Kebon Agung 27. XI. 1899; Nr 80. Sumatra II. Pajakombo 9. XII. 1899.

Fam. Syrrhopodontaceae.

19. *Syrrhopodon tristichus* Nees. Lockerer Moosfilz. Nr 4. Java, Tjibodas X. 1899; Nr 100. Java, Salak 25. I. 1900.

Fam. Calymperaceae.

20. *Calymperes cristatum* Hpe. Lockerer Moosrasen. Nr 102. Java, Salak 25. I. 1900.

21. *Calymperes Giesenhageni* Brotherus, Kurzrasen. Nr 85. Sumatra III. Kota Radja 15. XII. 1899.

22. *Calymperes Hampei* Dz. et M. Moospolster. Nr 71. Sumatra II. Fort de Kok 8. XII. 1899.

23. *Calymperes serratum* A. Br. Lockerer Moosrasen. Nr 98. Java, Salak 25. I. 1900.

Fam. Trematodontaceae.

24. *Trematodon acutus* C. Müll. Kurzrasen. Nr 75. Sumatra II. Fort de Kok. 8. XII. 1899.

Fam. Ditrichaceae.

25. *Ditrichum amoenum* (Mitt.). Kurzrasen. Nr 141. Ceylon zw. Nuwara Eliya u. Hakgala 23. III. 1900.

Fam. Trichostomaceae.

26. *Hymenostomum ceylonense* Broth. Kurzrasen. Nr 117. Ceylon bei Peradeniya 16. III. 1900.

27. *Barbula comosa* Doz. et M. Kurzrasen. Nr 64. Sumatra II. Padang Pandjang 5. XII. 1899; Nr 70. Sumatra II. Kerbouwengat 8. XII. 1899.

28. *Barbula consanguinea* (Thw. et Mitt.) Kurzrasen. Nr 66. Sumatra II. Padang Pandjang 5. XII. 1899.

29. *Barbula orientalis* (Willd.). Kurzrasen. Nr 78. Sumatra II. Fort de Kok 8. XII. 1899; Nr 84. Sumatra II. Kandang ampat 11. XII. 1899; Nr 86. Penang, Hindutempel bei Georgetown 20. XII. 1899.

Fam. Grimmiaceae.

30. *Grimmia ovata* Web. et M. Moospolster. Nr 128. Ceylon., Horton plains 19. III. 1900.

Fam. Orthotrichaceae.

31. *Zygodon breviciliatus* Thw. et Mitt. Moospolster. Nr 134. Ceylon. Hakgala 23. III. 1900.

32. *Macromitrium Blumei* Nees. Rasenartige Moosdecke. Nr. 28. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899.

33. *Macromitrium fasciculare* Mitt. Rasenartige Moosdecke. Nr 127. Ceylon, Horton plains 20. III. 1900; Nr 139. Ceylon, Hakgala 23. III. 1900.

34. *Macromitrium humile* Br. jav. Rasenartige Decke. Nr 27. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899.

35. *Macromitrium ochraceum* C. Müll. Laubwedelmoos. Nr 29. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899.

36. *Macromitrium semipellucidum* Dz. et M. Rasenartige Decke. Nr 44. Sumatra I. Kepahiang 28. XI. 1899.

37. *Macromitrium sulcatum* (Hook.). Rasenartige Decke. Nr. 124. Ceylon. Horton plains 19. III. 1900.

38. *Macromitrium torulosum* Mitt. Hängemoos. Nr 119. Ceylon, Horton plains 19. III. 1900.

Fam. Funariaceae.

39. *Entosthodon Buseanus* Dz. et C. M. Kurzrasen. Nr 140. Ceylon. Hakgala 23. III. 1900.

40. *Entosthodon planifolius* Thw. et Mitt. Kurzrasen. Nr 125. Ceylon. Horton plains 19. III. 1902.

Fam. Bryaceae.

41. *Brachymenium exile* Br. jav. Kurzrasen. Nr 68. Sumatra II. Padang Pandjang.

42. *Brachymenium nepalense* Hook. Kurzrasen. Nr 77. Sumatra II. Fort de Kok. 8. XII. 1899; Nr 121. Ceylon, Horton plains 19. III. 1900.

43. *Bryum argenteum* L. f. *ceylonense* Fleisch. Kurzrasen. Nr 123. Ceylon, Horton plains 19. III. 1900.

44. *Bryum coronatum* Schw. Kurzrasen. Nr 43. Sumatra I bei Kepahiang 28. XI. 1899.

45. *Bryum garutense* Fleischer. Kurzrasen. Nr 136. Ceylon, Hunasgeria.

46. *Bryum porphyroneuron* C. Müll. Moosrasen. Nr 69. Sumatra II. Padang Pandjang 5. XII. 1899; Nr 79. Sumatra II. Fort de Kok 8. XII. 1899; Nr 83. Sumatra II. Klof van Harau 10. XII. 1899.

47. *Bryum plumosum* Dz. et M. Kurzrasen. Nr 58. Sumatra I zw. Kepahiang u. Taba Penandjung 29. XI. 1899; Nr 79. Sumatra II. Fort de Kok 8. XII. 1899.

48. *Bryum Zollingeri* Duby. Kurzrasen. Nr 43. Sumatra I bei Kepahiang 28. XI. 1899.

49. *Rhodobryum giganteum* Schimp. Schopfbäumchen. Nr 17. Java, Tjibodas X. 1899.

Fam. Rhizogoniaceae.

50. *Rhizogonium spiniforme* (L.). Lockerer Hochrasen. Nr 108. Java, Salak 28. I. 1900. Nr 133. Ceylon, Horton plains 21. III. 1900.

51. *Hymenodon sericeus* C. Müll. Moosdecke. Nr 146. Java, Tjibodas X. 1899.

Fam. Bartramiaceae.

52. *Philonotis angusta* Mitt. Lockerer Rasen. Nr 135 u. 138. Ceylon bei Nuwara Eliya 23. III. 1900.

53. *Philonotis mollis* Br. jav. Lockerer Rasen. Nr 22. Sumatra I Pageralam 17. XI. 1899; Nr 60. Sumatra I. Kepahiang 29. XI. 1899; Nr 113 u. 114. Java, Salak 28. I. 1900.

Fam. Pterobryaceae.

54. *Garovaglia plicata* (Nees.). Laubwedelmoos. Nr 9. Java, Tjibodas X. 1899; Nr 39. Sumatra I. Kebon Agung 27. XI. 1899.

55. *Endotrichella elegans* Fleischer. Laubwedelmoos. Nr 30. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899; Nr 110. Java, Salak 28. I. 1900.

56. *Trachyloma indicum* Mitt. Zweigwedelmoos. Nr 12. Java, Tjibodas X. 1899.

Fam. Meteoriaceae.

57. *Papillaria leuconeura* (C. M.). Hängemoos. Nr 20. Java, Gede bei Tjibeureum X. 1899.

58. *Meteorium miquelianum* (C. M.). Hängemoos. Nr 8. Java, Tjibodas X. 1899; Nr 49. Sumatra I. Kepahiang 28. XI. 1899.

59. *Barbella javanica* Broth. Hängemoos. Nr 11. Java, Tjibodas X. 1899.

60. *Floribundaria floribunda* Fleischer. Nr 7. Java, Tjibodas X. 1899; Nr 46. Sumatra I. Kepahiang 28. XI. 1899; Nr 56. Sumatra I. Taba penandjung 29. XI. 99; Nr 63. Sumatra II. Padang Pandjang 5. XII. 1899.

61. *Meteoriopsis reclinata* Fleisch. Hängemoos. Nr 122. Ceylon, Horton plains 20. III. 1900.

Fam. Neckeraceae.

62. *Neckeropsis gracilenta* Fleisch. Hängemoos. Nr 41. Sumatra I. Kebon Agung. 28. XI. 1899; Nr 48 u. 51. Sumatra I bei Kepahiang XI. 1899; Nr 91. Sumatra IV. Gunnung Rinte 7. I. 1900.

63. *Neckeropsis Lepineana* Fleischer. Hängemoos. Nr 33. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899; Nr 45. Sumatra I. Kepahiang 28. XI. 1899; Nr 93. Sumatra IV. Gunnung Rinte 7. I. 1900.

64. *Pinnatella Kühliana* Fleisch. f. laxa Fl. Wedelmoos mit hängenden Langtrieben. Nr 93. Sumatra IV. Gunnung Rinte f. I. 1900.

Fam. Lembophyllaceae.

65. *Camptochaete ceylanica* Broth. Moosfilz. Nr 144. Ceylon, Hunasgeria III. 1900.

Fam. Nemataceae.

66. *Ephemeropsis tjibodensis* Goebel. Protonemamoos. Nr 1. Java, Tjibodas X. 1899; Nr 25. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899.

Fam. Hookeriaceae.

67. *Daltonia contorta* C. Müll. Nr 121. Ceylon, Horton plains 19. III. 1900.

68. *Distichophyllum ceylanicum* Mitt. Moosfilz. Nr 142. Ceylon, Hunasgeria III. 1900.

69. *Distichophyllum longipes* Broth. Moosfilz. Nr. 24. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899.

70. *Distichophyllum nigricaule* Mitt. Moosdecke. Nr 109. Java, Salak 28. I. 1900.

71. *Eriopus remotifolius* C. M. Laubwedelmoos. Nr 13. Java, Tjibodas X. 1899.

Fam. Hypopterygiaceae.

72. *Lopidium javanicum* Hpl. Zweigwedelmoos. Nr 6. Java, Tjibodas X. 1899.

73. *Hypopterygium ceylanicum* Mitt. Zweigwedelmoos. Nr 5. Java, Tjibodas X. 1899.

74. *Hypopterygium Chamaedrys* Br. jav. Moosfilz. Nr 116. Java, Salak 28. I. 1900.

75. *Cyathophorella spinosa* (C. M.) Laubwedelmoos. Nr 14. Java, Tjibodas X. 1899.

Fam. Entodontaceae.

76. *Entodon juliformis* (Mitt.) Moosdecke. Nr 21. Sumatra I. Pageralam 17. XI. 1899; Nr 36. Sumatra I. Padang Burnei 23. XI. 1899: Nr 74. Sumatra II. Kerbouwengat 8. XII. 1899. Nr 76. Sumatra II. Fort de Kok 8. XII. 1899.

77. *Campylodontium flavescens* (Hook.) Nr 77. Sumatra II. Fort de Kok 8. XII. 1899.

Fam. Rhacopilaceae.

78. *Rhacopilum demissum* Br. jav. Lockere Moosdecke. Nr 47. Sumatra I. Kepahiang 28. XI. 1899.

79. *Rhacopilum spectabile* Reinw. et Hornsch. Moosfilz. Nr 3. Java, Tjibodas X. 1899.

Fam. Leskeaceae.

80. *Pelekium velatum* Mitt. Moosfilz. Nr 90. Sumatra IV. Tandjong Morava 6. I. 1900; Nr 94. Sumatra IV. Gunnung Rinte 7. I. 1900.

81. *Thuidium bifarium* Doz. et M. Moosfilz. Nr 92. Sumatra IV. Gunnung Rinte 7. I. 1900.

82. *Thuidium glaucinum* (Mitt.) Nr 5. Java, Tjibodas X. 1899.

Fam. Hypnaceae.

83. *Ectropothecium cyperoides* Hook. Moosfilz. Nr 88. Sumatra IV. Tandjong Morava 6. I. 1900; Nr 111. Java, Salak 28. I. 1900.

84. *Ectropothecium isocladum* Brotherus. Nr 10. Java, Tjibodas X. 1899.

85. *Ectropothecium reticulatum* Dz. et M. Nr 97. Java, Salak 28. I. 1900.

86. *Ectropothecium salakanum* Brotherus. Moosdecke. Nr 107. Java, Salak 28. I. 1900.

87. *Acanthocladium Korthalsi* (C. M.) Moosfilz. Nr 101. Java, Salak 28. I. 1900.

88. *Acanthocladium rigidum* (H. B.) Hängemoos. Nr 115. Java, Salak 28. I. 1900.

89. *Isopterygium albescens* (Schw.) Moosfilz. Nr 96. Java, Salak 28. I. 1900.

90. *Isopterygium minutirameum* (C. M.) Moosfilz. Nr 42. Sumatra I. Kepahiang 28. XI. 1899.

91. *Plagiothecium capillipes* Lac. Moosfilz. Nr 112. Java, Salak 28. I. 1900.

92. *Taxithelium inseratum* Brid. Moosfilz. Nr 52. Sumatra I. Kepahiang 29. XI. 1899.

Fam. Sematophyllaceae.

93. *Meiothecium microcarpum* Mitt. Moosdecke. Nr 62. Sumatra II. Padang Pandjang 5. XII. 1894; Nr 87. Sumatra IV. Medan 28. XII. 1899.

94. *Rhaphidostegium leptocarpum* (Schw.) Moosdecke. Nr 126. Ceylon Horton plains 20. III. 1900.

95. *Rhaphidostegium saproxylophilum* (C. M.) Moosdecke. Nr 72. Sumatra II. Fort de Kok 8. XII. 1899.

96. *Raphidostegium tristiculum* Mitt. Moosdecke. Nr 67. Sumatra. II. Padang Pandjang 5. XII. 1899; Nr 73. Sumatra II. Fort de Kok 8. XII. 1899.

97. *Trichosteleum hamatum* Dz. et M. Moosfilz. Nr 95. Java, Salak 28. I. 1900.

98. *Sematophyllum Gedeanum* (C. M.) Moosfilz. Nr 132. Ceylon Horton plains 21. III. 1900.

99. *Sematophyllum pycnophylloides* (C. M.) Moosfilz. Nr 26. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899.

Fam. Hypnodendraceae.

100. *Hypnodendron arborescens* (Mitt.) Bäumchenmoos. Nr 104. Java, Salak 28. I. 1900.

101. *Hypnodendron Junghuhni* (C. M.) Bäumchenmoos. Nr 19. Java, Gede X. 1899; Nr 105. Java, Salak 28. I. 1900.

102. *Mniodendron divaricatum* Lindl. Bäumchenmoos. Nr 15. Java, Tjibodas X. 1899; Nr 31. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899; Nr 106. Java, Salak 28. I. 1900.

Fam. Polytrichaceae.

103. *Pogonatum gymnophyllum* Mitt. Hochrasen. Nr 54. Sumatra I. Kepahiang 29. XI. 1899.

104. *Pogonatum macrophyllum* Dz. et M. Hochstammmoos. Nr 34. Sumatra I. Bukit besar 20. XI. 1899; Nr 103. Java, Salak 28 I. 1900.

105. *Pogonatum Teysmannianum* Dz. et M. Hochrasen. Nr 35. Sumatra I. Kalangan Djarei 23. XI. 1899; Nr 114. Java, Salak 28. I. 1900.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

TAFEL XXIX.

Figur 1. Längsschnitt aus dem Stengelgewebe von *Mniodendron divaricatum* $\frac{210}{1}$. Die Zellwände haben zahlreiche weite Tüpfel.

» **2.** Spitze eines vegetativen Sprosses von *Trachyloma indicum* $\frac{22}{1}$. Erklärung im Text auf Seite 758.

» **3.** Brutfäden bildende Zweigspitze von *Trachyloma indicum* $\frac{22}{1}$.

» **4.** Längsschnit der Zweigspitze mit Brutfäden $\frac{22}{1}$.

» **5.** Teil vom Längsschnitt der Zweigspitze, stärker vergrössert $\frac{210}{1}$. In der Achsel eines Blattes Bl. entspringen aus den Oberflächenzellen der Achse die Brutfäden. Bei f. f. sind die reifen Fäden bereits von der Basalzelle abgefallen.

» **6.** Reifer Brutfaden $\frac{210}{1}$.

» **7.** Flächenansicht der Brutfäden tragenden Sprossoberfläche mit mehreren Basalzellen und einem sich ablösenden Faden $\frac{210}{1}$.

» **8.** Junger Brutfaden, der, wie es scheint, aus einer alten Basalzelle hervorsprosst $\frac{210}{1}$.

TAFEL XXX.

Figur 9. Habitusbild von *Barbella javanica*; kleines Exemplar in ca. $\frac{1}{3}$ der natürlichen Grösse, bei a Uebergänge von Kurztrieben in Hängesprosse.

» **10.** Kriechspross von *Barbella javanica* mit Kurztrieben, der an seiner Spitze in einen Hängespross übergeht ($\frac{3}{1}$).

» **11.** Teil vom Querschnitt eines Hängesprosses von *Barbella javanica* ($\frac{275}{1}$).

» **12.** Längsschnitt der Sprossachse von *Barbella javanica* ($\frac{275}{1}$).

» **13.** Querschnitt der Achse eines Kurztriebes von *Barbella javanica* ($\frac{275}{1}$).

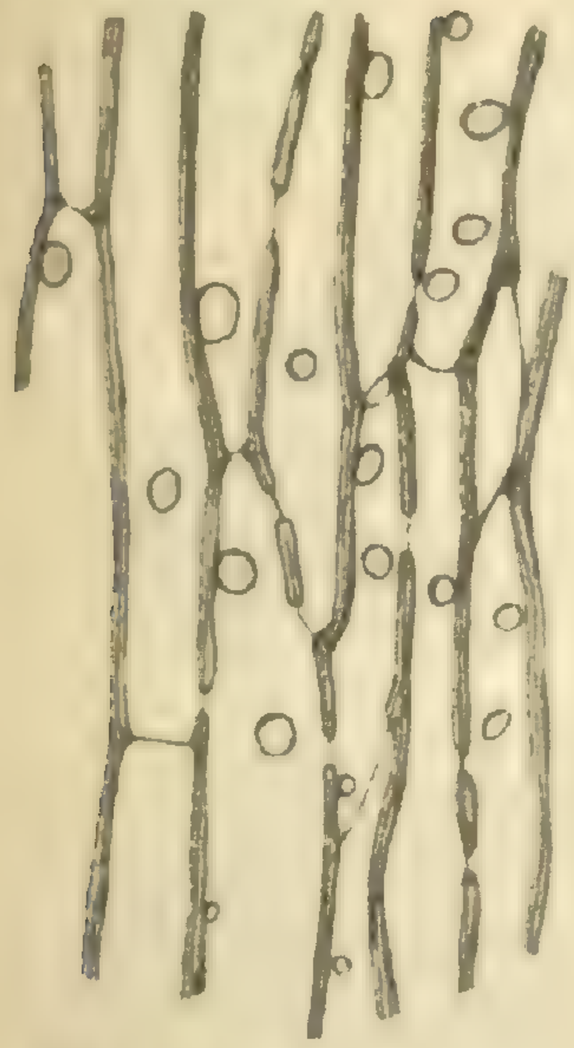


Fig. 1. $\frac{280}{1}$

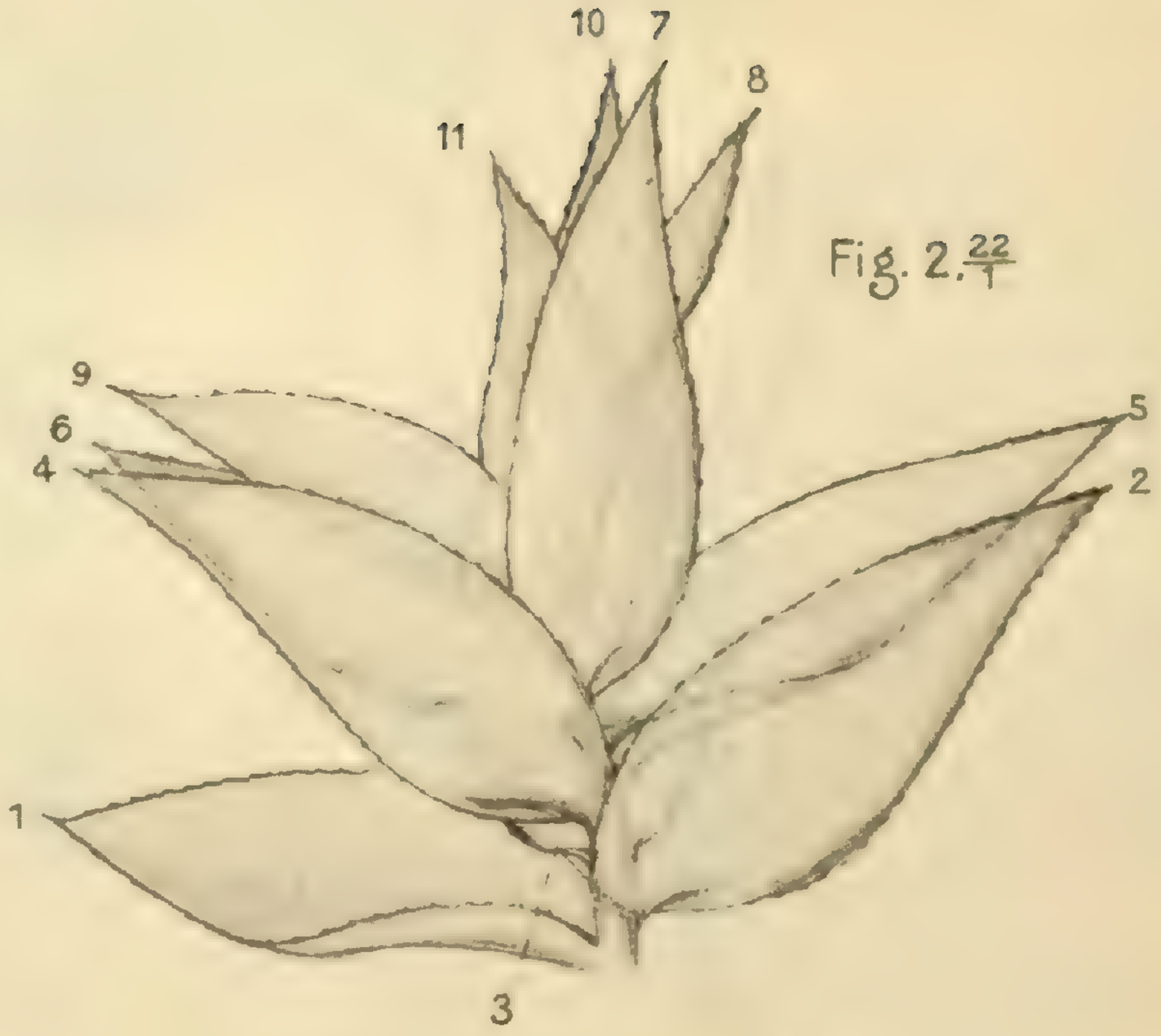


Fig. 2. $\frac{22}{1}$

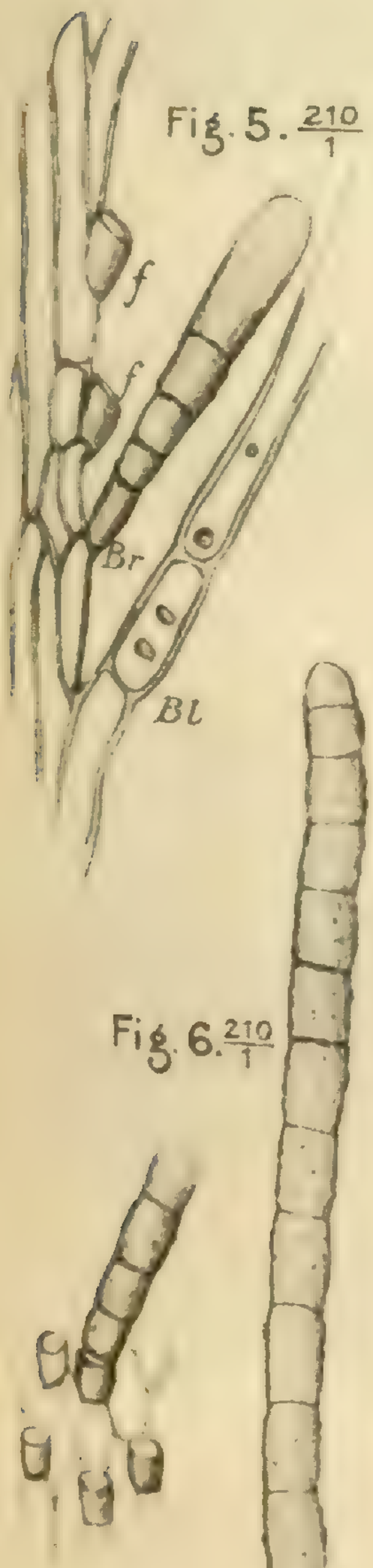


Fig. 5. $\frac{210}{1}$

Fig. 4. $\frac{22}{1}$

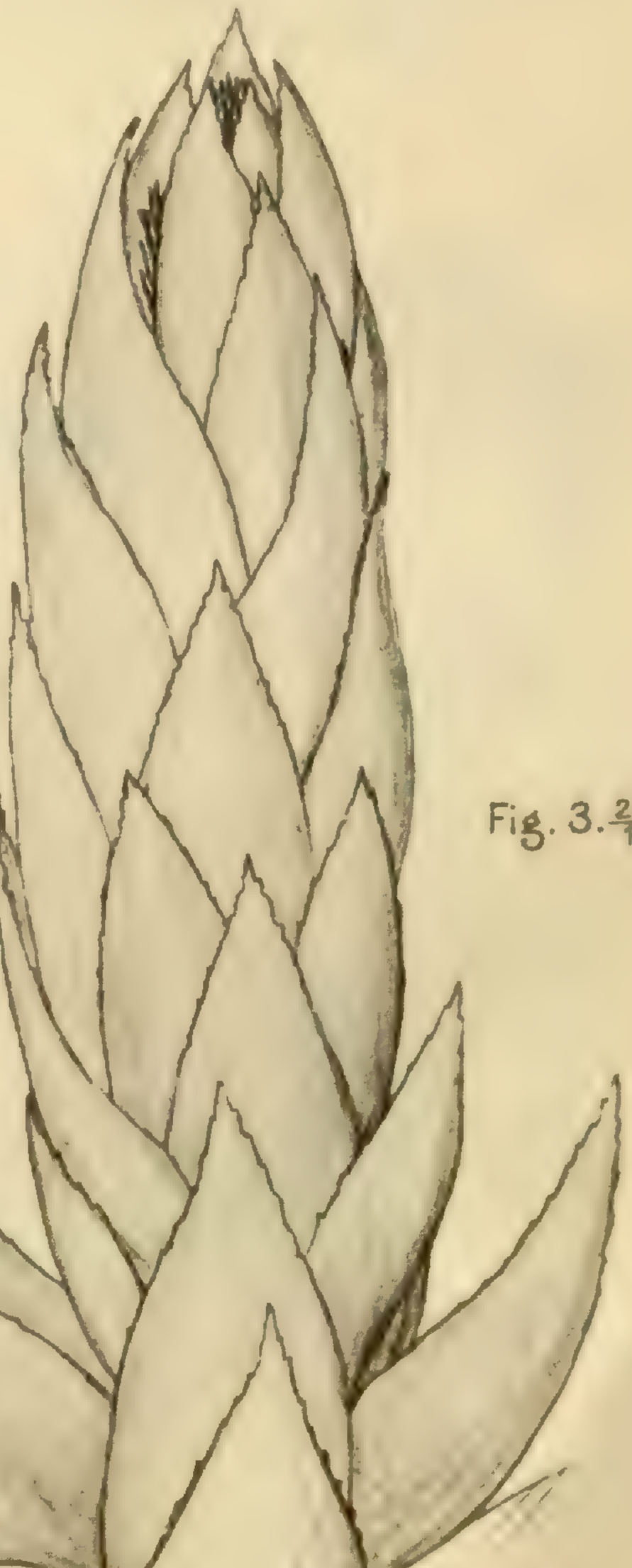


Fig. 3. $\frac{22}{1}$

Fig. 6. $\frac{210}{1}$

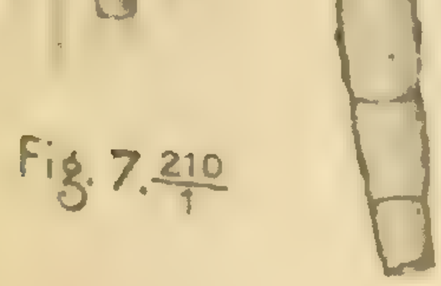


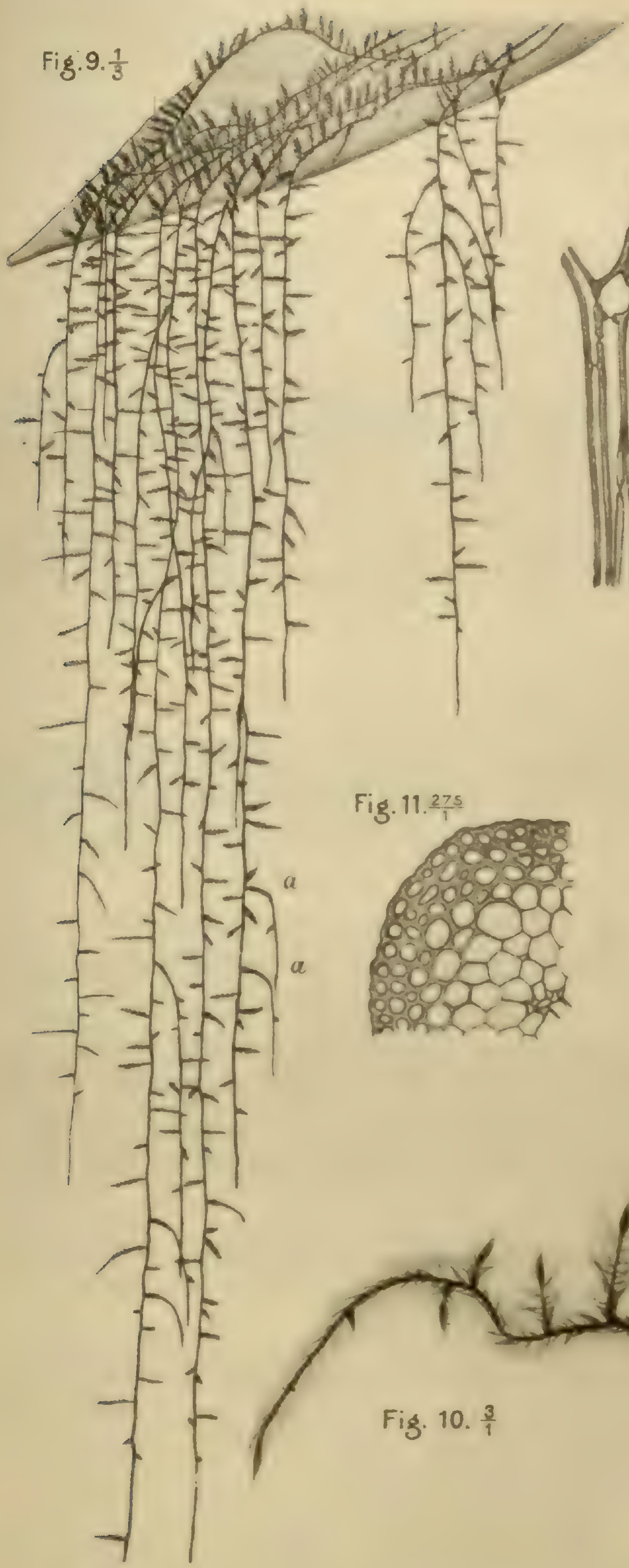
Fig. 7. $\frac{210}{1}$

Fig. 8. $\frac{210}{1}$

Riesenhagen del.

HELIOTYPIE, VAN DEN AMSTERDAM

Fig. 9. $\frac{1}{3}$



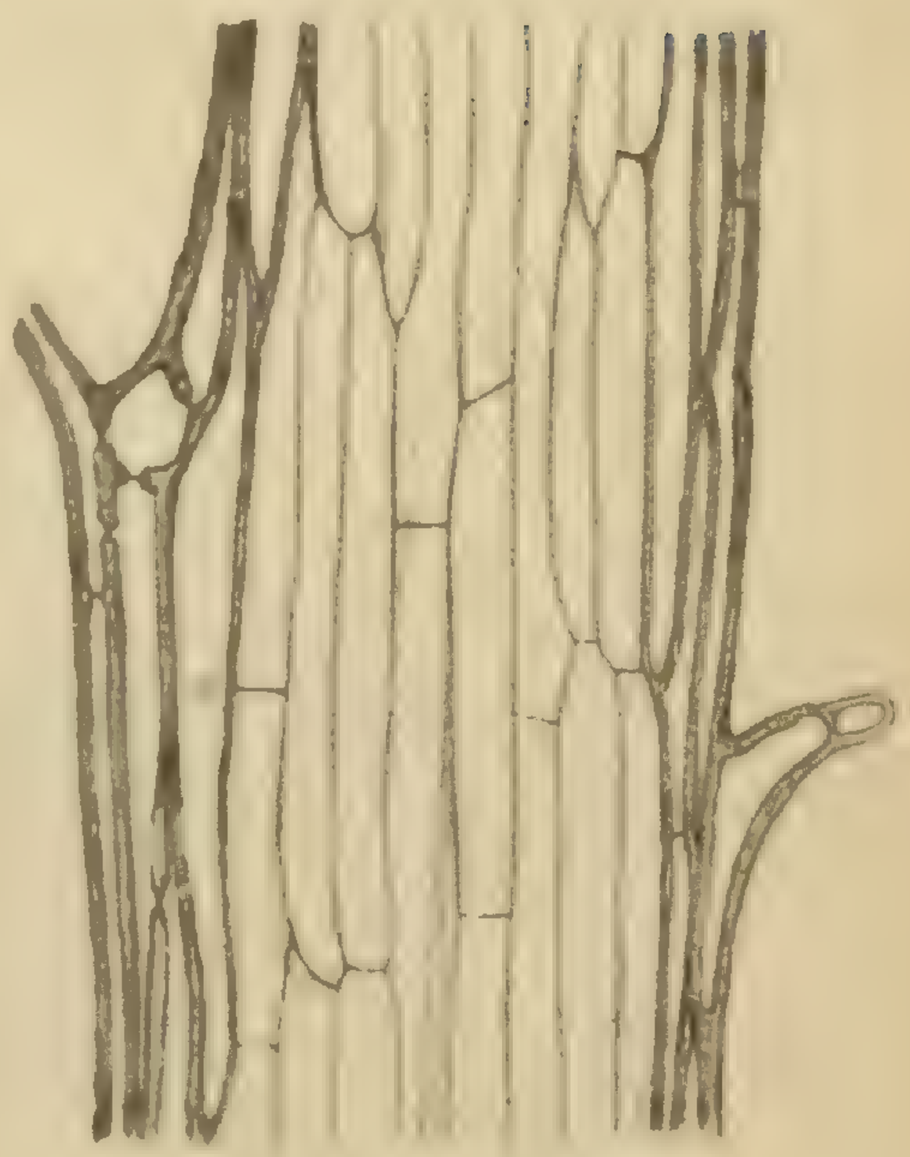


Fig. 12. $\frac{275}{1}$

Fig. 11. $\frac{275}{1}$

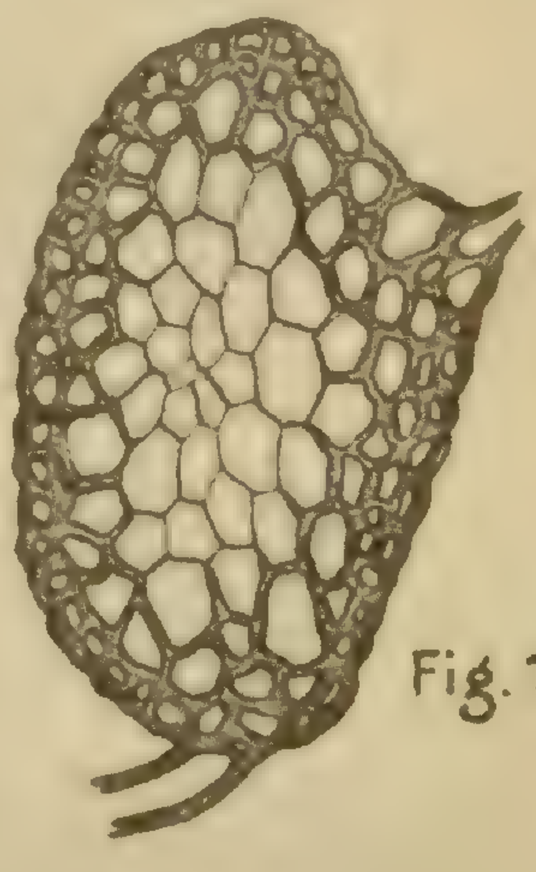


Fig. 13. $\frac{275}{1}$

Fig. 10. $\frac{3}{1}$

Giesenhagen del.

HELIOTYPIE VAN LEER, AMSTERDAM

GLAZIOVA TREUBIANA

NOUVELLE ESPÈCE DE COCOÏNÉE, AVEC OBSERVATIONS SUR LE GENRE COCOS,

PAR

O. BECCARI.

(Av. Pl. XXXI)

Je suis heureux d'avoir l'occasion de nommer en l'honneur du Docteur Melchior Treub un Palmier qui me semble n'avoir pas encore été scientifiquement distingué. Cette dédicace ne sera qu'un faible témoignage de tout ce que je dois de reconnaissance au Docteur Treub pour la libéralité avec laquelle il n'a cessé de m'assister dans mes travaux sur les Palmiers durant les longues années de notre amitié, c'est à dire depuis que j'ai eu la bonne fortune de faire sa connaissance personnelle à son passage à Florence alors qu'il se rendait à Java, jusqu'à ce jour où, au très vif regret de tous les botanistes, il vient de quitter la direction du merveilleux jardin de Buitenzorg.

Glaziova Treubiana Becc. Sp. n. — Caudice mediocri; foliis per orthostichas 5 leviter spiraliter tortas ordinatis; petiolo ad margines spinoso; segmentis incomptis, numerosissimis, inaequidistantibus, saepe approximato-binis vel ternis, tenuiter coriaceis, linearibus, in apicem angustum inconspicue bilobum sensim attenuatis, supra virentibus, nitidulis, costa validiuscula acuta in medio percursis, nervis secundariis obsoletis, subtus subglaucescentibus, striatulis, nec non a venulis transversis

numerosis subreticulatis: majoribus 35—40 cm. longis, 20–23 mm. latis; spadice longiusculo; spatha rigidissima, tenuiter lignosa, elongato-spathulata, intus nitida et cinnamomea, extus crebre plicato-striata, puberulo-furfuracea; panicula florifera elongata, densiuscula; ramulis sinuosis, subulatis, 25—30 cm. longis, circiter usque ad medium flores foemineos (masculis duobus comitatos), deinsuper tantum flores masculos ferentibus; floribus foemineis ovatis, apice sensim acutatis, angulosis, 6—7 mm. longis et basi 4—5 mm. latis; floribus masculis angulosis, lanceolatis vel oblongis, acutis, fere pungentibus, calyce, 2—2.5 mm. longo, pedicelliformi, 3—gono, apice breviter 3—dentato; perianthio fructifero cupulaeformi, 12 mm. diam., quartam fructus partem vestiente; staminodiis 6, distinctis, laminaribus, late ovatis, acutis; fructibus monospermis, regulariter ovatis, apice breviter conico-mamillatis, acutis, 25—27 mm. longis, 15—16 mm. crassis; mesocarpio parce carnoso et fibris tenuibus numerosis percurso; endocarpio lapideo, 3 mm. crasso; putamine utrinque acutato, foraminibus 3 in ima basi locatis notato; semine regulariter ovoideo-obpiriformi, superne rotundato, basi acuto; embryone exacte basilari.

Le type de l'espèce est un petit arbre, encore jeune, actuellement de seulement 4 mètres de hauteur, cultivé dans le jardin botanique de Buitenzorg, et dont on ne connaît pas la provenance ni la patrie. Le tronc est entouré au niveau du sol par les parties basilaires, très épaissies, des feuilles arrangées en 5 spirales excessivement douces et qui forment le long du tronc 5 côtes presque rectilignes et fortement relevées, séparées par de profonds sillons. Les bases des feuilles, ou mieux des pétioles, semblent persister très longtemps, et le tronc, quand il en est couvert, a une circonférence de 1.30 mètres à 1 mètre au dessus du sol; jusqu'à présent on ne voit dans la plante de Buitenzorg aucune partie du tronc à nu. Les feuilles ont de 3 à 3.5 mètres de longueur et sont gracieusement arquées; le pétiole est concave et en forme de gouttière à sa face supérieure; convexe inférieurement, il est très fortement épineux sur les bords et se dilate en bas en une gaîne très courte et

très épaisse sur le dos; le rachis des feuilles est aplati et finement strié à sa surface inférieure, présentant un angle très aigu dans la supérieure; les segments sont nombreux, disposés en différentes directions, le plus souvent rapprochés sur chaque côté du rachis en petits groupes de 2 à 3; ils sont linéaires-ensiformes, quelque peu rétrécis, et avec les bords fortement réfléchis à la base; se rétrécissent peu à peu depuis la moitié ou le tiers inférieur vers le sommet, qui est acuminé, mais se termine en 2 très petits lobes inégaux et obtus; les segments sont légèrement épaissis sur les bords; ils ont la face supérieure verte et presque luisante, sans nervures apparentes, à l'exception de la côte médiane, assez relevée et aiguë; la face inférieure est légèrement glauque et présente 4 à 5 nervures secondaires de chaque côté de la côte médiane, ici représentée par un petit sillon; les nervures transversales sont assez apparentes et très nombreuses; les segments de la partie médiane du rachis ont 35—40 cm. de longueur et 20—30 mm. de largeur; ceux près de la base sont plus étroits, un peu plus longs et plus acuminés, et ceux de la partie antérieure deviennent peu à peu plus petits. Les inflorescences dans leur ensemble ont à peu près 1 mètre de longueur et surpassent de peu la longueur du pétiole de la feuille à l'aisselle de laquelle ils naissent; la spathe est très allongée, avec une longue et mince partie pédonculaire, oblancéolée dans sa partie supérieure et terminée en une pointe dure, aiguë, longue de 2 cm.; elle est concave et en forme de pirogue allongée après l'épanouissement des fleurs, ligneuse, luisante, couleur de cannelle à l'intérieur, très finement pliée-sillonnée et légèrement furfuracée extérieurement. Le spadice se compose d'une panicule formée d'un nombre assez considérable de branches à fleurs simples; elle est portée par une partie pédonculaire à peu près aussi longue que la panicule elle-même; les branches à fleurs ont 20—30 cm. de long, sont sinueuses et ± anguleuses, assez épaisses dans leur moitié inférieure où elles portent tout autour plusieurs fleurs femelles, chacune accompagnée de 2 fleurs mâles; au-dessus des fleurs femelles les branches deviennent minces et filiformes et portent

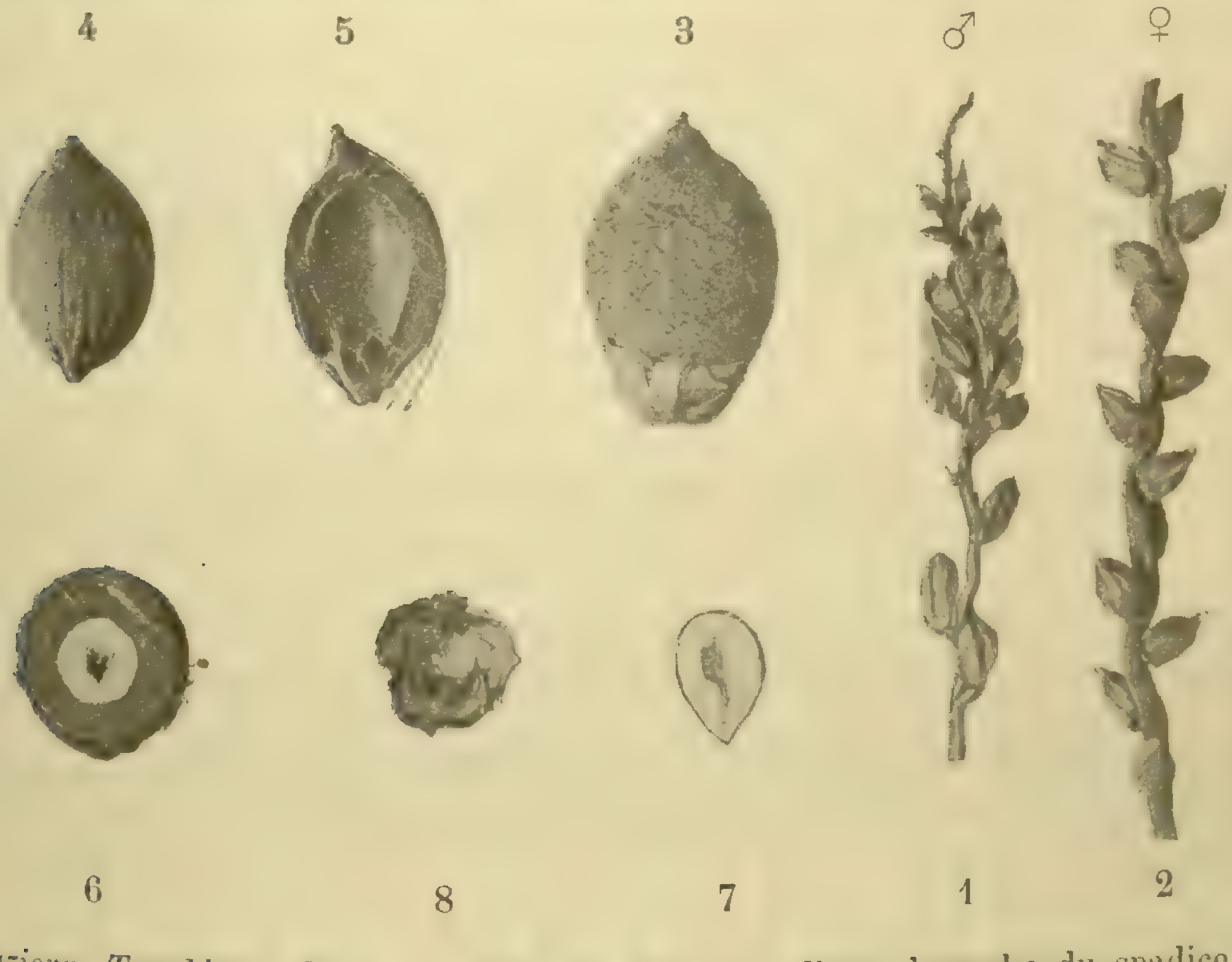
seulement des fleurs mâles. Les fleurs mâles sont lancéolées. plus ou moins anguleuses et asymétriques, acuminées et presque piquantes, longues de 8 à 12 millim. et d'une largeur moyenne de 3 millim.; toutes sont solitaires, situées dans de petites échancrures tout autour de la moitié supérieure des branches: elles ont l'apparence d'être pedicellées, attendu que le calice, dont le limbe est très court et formé de 3 petites dents triangulaires, très aiguës et carénées, se prolonge vers le bas en une partie solide de 2—2.5 millim. de long, avec 3 angles aigus. Les 6 étamines sont égales entre elles, munies d'un filament subulé; les anthères sont linéaires, attachées au filament par la base légèrement échancrée, et apiculées au sommet; elles sont à peu près une fois plus longues que le filament; le rudiment d'ovaire est représenté par 3 très petits corps papilliformes.

Les fleurs femelles sont ovoïdes, très aiguës, et irrégulièrement anguleuses à l'état sec, ou presque pyramidales, de 6—7 millim. de long et de 4—5 millim. de large à la base; elles ont les sépales épais, coriacés, triangulaires, calleux à la base. carénés sur le dos, avec la pointe très aiguë; dans les 2 sépales intérieurs la pointe est légèrement imbriquée; les pétales sont aussi longs que les sépales, mais à la base ils sont plus largement imbriqués, se terminant en pointe triangulaire et valvaire: l'ovaire est glabre, turbiné et couronné par 3 stigmates triangulaires aigus; il y a 6 staminodes libres, petits, égaux, laminaires, ovales ou oblongs, apiculés.

Le périgone fructifère n'est pas très accrescent; ses pièces sont apiculées, à bords entiers et minces; dans leur ensemble elles forment une cupule de 12 millim. de diamètre, couvrant la quatrième partie du fruit.

Les fruits sont régulièrement ovoïdes, ou légèrement obovoïdes, aigus au sommet, ils ont 25—27 millim. de hauteur sur 16—18 millim. de largeur et contiennent une seule graine; le mésocarpe n'est pas épais, sa chair est très peu abondante et parcourue par de nombreuses fibres; l'endocarpe est très dur et de 4 millim. d'épaisseur; dans son ensemble le noyau est ovoïde, de la forme extérieure du fruit entier, mais naturellement un

peu plus petit (22 × 13 mm. en moyenne), aigu aux deux extrémités, mais plus au sommet (où il est presque piquant) qu'en bas; tout près de la pointe se trouvent les 3 „foramina" fortement gravés dans l'endocarpe; la cavité de l'endocarpe est régulière et présente 3 lignes luisantes (vittae), en général visibles seulement en partie, ou tout à fait invisibles, quand on enlève la graine, parce que la couche plus extérieure et pelliculaire du „testa" de celle-ci reste adhérente aux parois du noyau. La graine de 14 à 15 mm. de longueur sur 9 de large est de forme régulière, ovoïde piriforme, arrondie en haut et très aiguë en bas; sa surface est parcourue par un étroit réseau de veines rapprochées, formées par les nombreuses ramifications du raphé; l'albumen est creux dans l'intérieur, très huileux; l'embryon est exactement placé dans la partie la plus pointue de la base.



Gluziova Treubiana Becc. — Fig. **1.** Sommet d'une branche du spadice avec fleurs mâles. Fig. **2.** Base d'une branche du spadice avec fleurs femelles. Fig. **3.** Fruit. Fig. **4.** Noyau. Fig. **5.** Noyau, section longitudinale. Fig. **6.** Noyau, section transversale. Fig. **7.** Graine, section longitudinale. Fig. **8.** Périanthe, vu d'en haut. — **Toutes les figures de grandeur naturelle.**

*
* *

Dans une Note publiée il y a plus de 20 ans dans le „Malpighia" (Le Palme incluse nel Genere *Cocos*. Vol. I (1888) p. 343), j'ai subdivisé l'ancien genre *Cocos* en quatre genres: *Barbosa*, *Rhy-*

ticocos, *Syagrus*, *Cocos*, et distingué ce dernier dans 4 sous-genres: *Eucocos*, *Glaziova*, *Arecastrum*, *Butia*. En même temps j'exprimais la probabilité que des études plus approfondies établiraient la convenance de garder le genre *Cocos* seulement pour le *Cocos nucifera*. Maintenant que j'ai eu l'occasion d'étudier les fleurs femelles de ce palmier d'une manière complète, sur un matériel abondant, pour lequel je suis redevable à Mr. le Capitaine Gage, Directeur du Jardin botanique de Calcutta, je ne puis que confirmer cette manière de voir.

Je comprends en conséquence dans le genre *Cocos* seulement le *Cocos nucifera*, tandis que les espèces des sous-genres *Glaziova*, *Arecastrum* et *Butia*, qui forment dans leur ensemble un groupe assez naturel, quoique séparés entre eux par des caractères faciles à saisir, me semblent pouvoir rentrer toutes dans le genre *Glaziova*, établi par Drude (Mart. H. Bras. III, p. II, 398) pour les *Cocos insignis* H. Wendl. et *C. Weddelliana* H. Wendl.

A part les différences que l'on rencontre dans le fruit, le caractère le plus apparent par lequel le genre *Cocos* se distingue des *Glaziova* se trouve dans la fleur femelle. Dans le *Cocos* les pétales sont arrondis et entièrement imbriqués, même au sommet; dans les *Glaziova* ils sont imbriqués dans la partie basilaire et se terminent en une pointe valvaire.

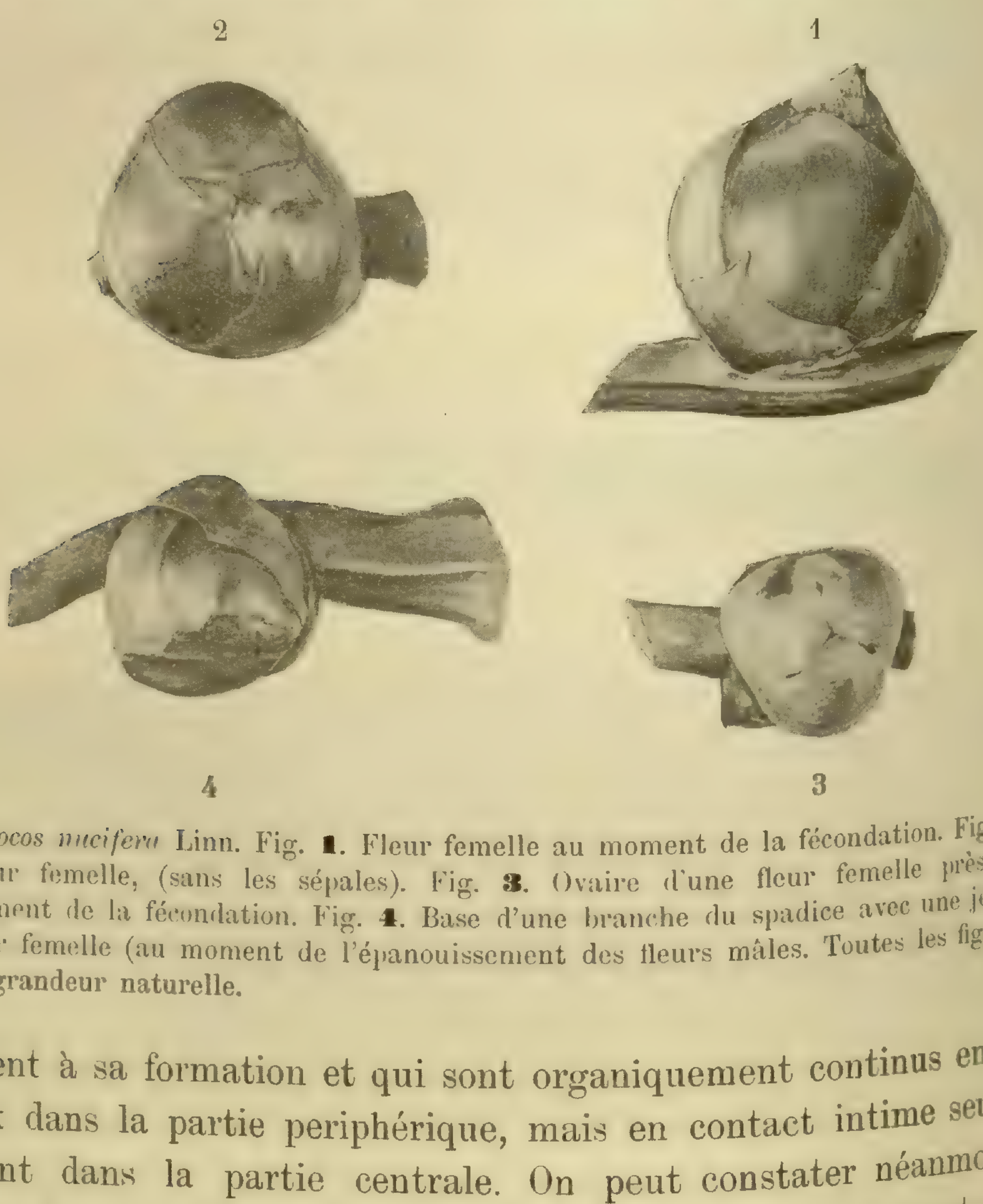
Les fleurs femelles du *Cocos nucifera* n'ont pas été jusqu'ici, que je sache, exactement décrites, probablement parce que le moment de leur développement complet ne coïncide pas avec l'anthèse des fleurs mâles, et dans les herbiers elles se trouvent dans un état tel qu'il est à peu près impossible de les disséquer. Martius lui-même paraît avoir décrit et figuré (au moins en partie) pour des fleurs de *Cocos nucifera* celles d'un tout autre Palmier (Voir: Beccari in Malpighia v. I, p. 355) et il est probable que si Martius avait pu étudier les fleurs femelles du vrai *Cocos nucifera* il aurait maintenu ce Palmier génériquement distinct des autres qu'il a groupés autour de lui. A ma connaissance, la figure la plus exacte de la fleur femelle du *Cocos nucifera*, complètement développée, est une reproduction photographique dans l'ouvrage „The useful plants of the Island of

Guam" par Mr. W. Edwin Safford, planche XLIV, p. 233 dans le vol. IX (1905) des „Contributions to the United States National Herbarium".

* *
*

Le *Cocos nucifera* a des spadices à floraison distinctement protérandre, dont les fleurs mâles d'un même spadice sont complètement développées et prêtes à la dispersion du pollen par l'effet du vent (ou même par l'action des insectes?) assez longtemps avant que les fleurs femelles aient acquis leur complet développement et soient en état d'être fécondées. Les fleurs femelles du *Cocos nucifera* se trouvent en nombre de 1—2, ou plus rarement de 3, à la base des rameaux du spadice, et au moment de l'épanouissement des fleurs mâles elles sont globuleuses, ayant 20—23 millim. de diamètre, quelque peu irrégulières et souvent obtusément anguleuses, mais tout à fait arrondies dans leur partie supérieure; les pétales en sont imbriqués et non seulement se recouvrent l'un l'autre par leurs bords latéraux, mais même au sommet, de façon à cacher complètement l'ovaire. Seulement après que toutes les fleurs mâles d'un même spadice sont tombées, et probablement plusieurs jours plus tard, les fleurs femelles sont en état d'être fécondées. Les fleurs femelles alors ont un diamètre de 3—3.5 cm.; leur forme est arrondie et très obscurément 3-gone, les angles étant très obtus; en haut, à travers les pétales très légèrement écartés, apparaît le sommet de l'ovaire en forme de pyramide basse, obscurément trigone et à base très large; les stigmates sont petits, triangulaires, d'abord connivents, mais légèrement écartés durant la fécondation; les pétales tout semblables aux sépales, et, comme il est dit plus haut, complètement imbriqués, avec le contour arrondi, sans aucun indice d'une pointe dans la partie centrale et apicale; au contraire quelquefois il arrive que le bord supérieur en est légèrement émarginé ou échancré. L'ovaire est volumineux, globuleux et très obscurément 3-gone, (diamètre ± 20 mm.) et, comme je viens de le décrire, pyramidal-trigone au sommet; il est glabre en bas et parsemé de trichomes écailleux argentés dans sa moitié supérieure. Le verticille

staminal est représenté par un anneau membraneux complet de 3 millim. de hauteur, dont le bord est exactement tronqué et entier. L'ovaire se compose intérieurement d'une masse de tissu parenchymateux, en apparence homogène, dont les 3 loges uniovulées sont excessivement petites et situées dans sa partie la plus basse. Si toutefois on pratique vers la moitié de l'ovaire une section transversale, on aperçoit 3 lignes rayonnant du centre, et indiquant la séparation des 3 carpelles qui contri-



Cocos nucifera Linn. Fig. **1**. Fleur femelle au moment de la fécondation. Fig. **2**. Fleur femelle, (sans les sépales). Fig. **3**. Ovaire d'une fleur femelle près du moment de la fécondation. Fig. **4**. Base d'une branche du spadice avec une jeune fleur femelle (au moment de l'épanouissement des fleurs mâles. Toutes les figures de grandeur naturelle.

buent à sa formation et qui sont organiquement continus entre eux dans la partie periphérique, mais en contact intime seulement dans la partie centrale. On peut constater néanmoins que dans la partie extérieure de l'ovaire, près du sommet, en bas des stigmates et en position alterne avec ceux-ci, les carpelles se séparent de nouveau l'un de l'autre sur un très court trajet, donnant ainsi lieu à la formation de 3 petites fentes elliptiques, bien apparentes au moment de la fécondation,

mais qui disparaissent quand l'ovaire commence à se développer. J'ai dit que ces fentes sont bien apparentes; cependant, même dans les fleurs bien développées, on ne les voit pas à l'extérieur sans enlever les pétales qui les couvrent; en effet, même au moment de la fécondation, les fentes restent couvertes par les bords des pétales, mais alors il semble que de l'ouverture elles laissent suinter un liquide, dont les traces se trouvent encore dans les fleurs conservées dans la formaline sous la forme d'une substance coagulée, réduite en minces lamelles transparentes. Peut-être ce liquide est-il de nature sucrée et les fentes sont-elles des nectaires nuptiaux; mais ce n'est que par des recherches sur le vif qu'il sera possible de reconnaître leur vraie nature.

* *
*

Il est généralement admis par les biologistes que, quand un genre de plantes ou d'animaux est composé de plusieurs espèces, celles-ci doivent toutes avoir eu une origine commune. En d'autres termes, on se refuse à admettre que des types spécifiques, appartenant à un genre donné, aient pu se produire sur des points éloignés de la terre, à moins d'avoir disposé de moyens de dissémination et de dispersion exceptionnellement favorables, ou à moins que des connexions terrestres plus étendues que celles existant aujourd'hui n'aient facilité, en d'autres temps, leur éparpillement sur le globe.

Ceci posé, comme le genre *Cocos* est un membre d'une grande tribu de Palmiers qui, à la seule exception des *Elaeis* africains, ne se rencontrent qu'en Amérique, tandis que le *Cocos nucifera* semble tout à fait dans sa patrie sur les plages tropicales des îles asiatiques et polynésiennes, la question de l'origine du cocotier n'a pu manquer de soulever de nombreuses discussions.

Contrairement à l'opinion le plus généralement acceptée qui fait naître le cocotier en Asie, Mr. O. F. Cook, dans un important mémoire intitulé „The origin and distribution of the Cocoa Palm", après avoir passé en revue les différentes hypothèses émises au sujet de l'origine du cocotier, et essayé

1) Contributions from the U. S. National Herbarium, Vol. II (1901), p. 257.

de réfuter les arguments en faveur de sa patrie asiatique, exposés par De Candolle dans son classique ouvrage „Origine des plantes cultivées", place le berceau du cocotier dans les Andes de la Colombie, où sa présence, explique-t-il, a été constatée par Cieza de Léon et par Humboldt dans des vallées éloignées de la mer. M. Cook en tire la conséquence que le cocotier existait sur les plages pacifiques de l'Amérique centrale avant l'arrivée des Espagnols et il considère comme tout à fait improbable que des navigateurs européens l'aient importé des Indes orientales dans le nouveau monde Il croit aussi que c'est aux Polynésiens que serait dûe son introduction dans les îles du Pacifique.

Tout en ne voyant aucune impossibilité à la supposition que le cocotier, pour une raison ou l'autre, ait pu s'établir sur un point des côtes ouest du nouveau monde avant la découverte de l'Amérique par Christophe Colomb, je me permettrai toutefois de douter de son indigénat dans l'intérieur de la Colombie. et je trouve encore plus invraisemblable l'hypothèse qui attribue à l'homme son importation de l'Amérique en Polynésie.

J'estime que, dans ce genre de recherches, où l'on se propose de déterminer le lieu d'origine d'une plante ou d'un animal, ce n'est pas de la configuration actuelle des continents et des îles que doivent partir nos raisonnements; nous devons, par l'imagination, remonter à des temps beaucoup plus reculés, et. dans le cas concret, jusqu'aux premières périodes de l'époque tertiaire, en d'autres termes, jusqu'à cet âge lointain où paraît s'être effectuée la plasmation des formes organiques de nos jours, avec leurs caractères plus ou moins semblables aux actuels. Nous savons, d'autre part, que c'est durant l'époque tertiaire que plusieurs des plus grands massifs montagneux. d'origine vulcanique ou sédimentaire, ont acquis leur altitude actuelle. Or si, sur ces données, on prend en considération la structure géologique des îles de l'Océan pacifique d'une part, et celle de toute la côte ouest de l'Amérique d'autre part, on ne peut se refuser à l'évidence que les terres situées sur l'emplacement du bassin pacifique ont dû subir de très considérables changements de configuration lors du soulèvement des Andes.

Autre fait significatif, en relation avec ces prémisses géologiques et géographiques. Quoique toutes les autres Cocoïnées, sauf quelques *Elaeis*, soient américaines, il n'existe pas sur le continent américain de formes vraiment voisines du *Cocos nucifera*. Ce palmier est strictement monotypique et tous ses parents plus ou moins proches habitent les régions du versant opposé des Andes. Même le *Jubaea spectabilis*, palmier indigène du Chili et très voisin des *Glaziova* brésiliens du sous-genre *Butia*, paraît ne pas faire exception à cette règle, car j'ai lieu de croire qu'à l'état sauvage ce *Jubaea* n'est connu que du versant oriental de la Cordillère. Cette immense chaîne de montagnes forme donc une barrière entre le centre de développement actuel du *Cocos nucifera* et le centre de formation de toutes les autres espèces de l'ancien genre *Cocos*.

Rien, du reste, ne me semble s'opposer à l'hypothèse qu'à l'époque tertiaire reculée des Cocoïnées aient existé, réalisant le trait d'union entre le cocotier et les autres membres de la tribu qui vivent aujourd'hui à l'orient des Andes. Seulement, si ces formes ont existé, ce ne peut être que sur des terres qui ont disparu.

Mais si, pour expliquer le passage des ancêtres du cocotier du continent américain dans les îles de la Polynésie, on est obligé d'admettre une étendue de terres pacifiques, jadis notablement plus grande que l'actuelle, la même hypothèse n'est pas moins nécessaire pour se rendre compte de la présence en Amérique d'autres types de palmiers, tels que les *Erythea*, qui sont plus proches parents des *Livistona* d'Asie que le *Cocos nucifera* ne l'est d'aucune autre Cocoïnée. La même observation vaut pour le *Colpothrinax Wrightii*, palmier de Cuba, qui, ainsi que je l'ai démontré [1]), ne diffère pas génériquement des *Pritchardia* polynésiens.

Un autre fait de distribution géographique des palmiers, qui, pour être compris, exige l'admission de terres pacifiques autrefois plus étendues, nous est offert par la présence du *Juania*

---

1) „Webbia" di M. Martelli v. II, p. 207.

australis dans les îles Juan Fernandez, au large des côtes chiliennes. Cette Arécinée ne présente aucune affinité avec les palmiers américains et il est à peine possible de la séparer génériquement des *Orania* de la Malaisie, des Philippines et de la Nouvelle Guinée.

Toutes ces considérations me font retenir comme probable que les ancêtres du *Cocos nucifera*, avec toutes les formes qui les rattachaient aux Cocoïnées peuplant de nos jours le continent américain, ont vécu sur des terres qui ont disparu, mais qui, avant leur submersion, établissaient entre l'Amérique et la Polynésie une voie de communication plus facile que l'actuelle. Pour les mêmes raisons je suis porté à croire que le *Cocos nucifera* a été modelé, avec les caractères spécifiques que nous lui connaissons, dans une terre ou dans une île, située autrefois dans la vaste région pacifique, si ce n'est même dans une de celles qui existent encore.

D'après ma théorie de la plasmation des êtres sous l'influence des actions ambiantes à l'époque reculée lors de laquelle, la force de l'hérédité étant faible, l'adaptation avait encore libre jeu, chaque plante, comme chaque animal, devrait receler dans sa structure des traces de sa première origine [1]).

Or, en étudiant la structure du cocotier, on acquiert immédiatement la conviction que les circonstances sous l'empire desquelles il a acquis ses caractères spécifiques, ont dû être **d'une nature tout à fait à part.**

Sans nier au cocotier la faculté de vivre, dans certaines conditions, même sur les montagnes éloignées de la mer, il est néanmoins de toute évidence que ce palmier est essentiellement une plante des plages maritimes, exigeant pour sa reproduction des conditions d'existence telles, que difficilement, de nos jours, il pourrait vivre et, encore moins, se propager sans la protection de l'homme.

De fait, il ne suffit pas que le cocotier ait rencontré un climat tropical convenable ainsi qu'un sol alcalin perméable,

---

1) Voir: O. Beccari, Nelle Foreste di Borneo (1902), p. 293.

riche en eau souterraine; il importe encore que son habitat ne soit pas infesté par les ennemis qui notoirement minent sa croissance et empêchent sa reproduction. Ainsi il n'est que trop probable que la présence des sangliers ou des cochons sauvages, ces redoutés exterminateurs des jeunes pousses du cocotier, est la cause principale qui l'empêche de prendre pied sur les plages tropicales des terres et des îles asiatiques et polynésiennes, même à des endroits où il n'aurait pas à lutter contre la concurrence d'autres végétaux.

Dans certaines localités où le cocotier aurait eu toute facilité de s'établir naturellement, d'autres ennemis ont pu s'opposer à son acclimatation; je veux parler des ravages exercés par certains insectes, tels par exemple les larves des *Calandra* et des *Oryctes*. L'homme primitif lui-même a peut-être contribué à cette destruction par manque de prévoyance, en brisant, pour s'en nourrir, les noix jetées sur la plage par les courants ou en amputant de leurs bourgeons comestibles les jeunes plants déjà établis.

Le cocotier ne se reproduit pas en pleine forêt vierge, d'abord à cause de la concurrence des autres arbres, puis surtout parce que ses fruits tomberaient tous au pied du tronc, sans aucune chance d'être transportés au loin. Pour que cette dissémination puisse s'opérer par les agents naturels, il est nécessaire que le cocotier ait élu domicile sur les sables étendus du littoral ou sur la berge des îles madréporiques où les noix, tombées à terre ou dans l'eau, peuvent être charriées à de grandes distances par les courants et surtout par les hautes marées survenant périodiquement dans les mers indiennes et polynésiennes.

Grâce à sa tolérance pour l'eau salée, le cocotier a pu s'établir dans des localités où il n'avait pas à redouter une trop forte concurrence d'espace par d'autres plantes et où ses jeunes fruits en germination n'étaient pas arrêtés dans leur développement lors des inondations, produites par les hautes marées dans les îles peu élevées au-dessus du niveau de la mer, qui sont précisément les stations de prédilection du *Cocos nucifera*.

La grande quantité de liquide qui finit par s'amasser dans

les volumineuses noix de coco demande, pour être alimentée par l'absorption, d'abondantes provisions d'eau dans le sous-sol, et il est permis de supposer que c'est à cet abondant et facile afflux de liquide qu'est dû l'énorme développement de la cavité de l'endocarpe.

Toutes les conditions d'existence, nécessaires au cocotier, se trouvent réalisées dans plusieurs des îles de la Polynésie où il est à présumer que ce palmier, loin d'avoir eu besoin de la protection de l'homme, a, au contraire, favorisé l'existence de celui-ci en lui fournissant à la fois un aliment excellent et la matière première pour une foule d'objets utiles, d'ustensiles domestiques, etc.

J'ai à parler en dernier lieu d'un fait biologique tout en faveur de l'opinion qui place en Polynésie la patrie du cocotier. Il existe dans les îles asiatiques et océaniques un gros crustacé, de près de 30 cm. de longueur et aux habitudes terrestres, le *Birgus latro*, qui ne peut vivre que là où prospère le cocotier. Ce crustacé appartient à la tribu des Pagurides qui, à la façon de Bernard l'Hermite, ont la coutume de cacher leur abdomen dans une coquille vide qu'ils traînent après eux en marchant. Or, l'existence du *Birgus* est étroitement liée à celle du *Cocos nucifera*, car ce n'est pas dans une coquille, mais dans une noix de coco vide qu'il enfonce son volumineux abdomen mou pour s'en faire une cage protectrice, les dimensions de cet abdomen correspondant exactement à celles de la cavité endocarpienne. Ce n'est pas d'ailleurs uniquement dans cet abri extérieur que consiste l'association de cette étrange bête avec le palmier. Les indigènes des Molucques connaissent très bien le *Birgus*, auquel ils donnent le nom malais de „Kettam Kalappa", c'est-à-dire „Crabe du cocotier". A part tout ce qu'il peut y avoir de fantastique dans les récits des indigènes, qu'il vaudrait d'ailleurs la peine de vérifier (je regrette de ne l'avoir pas fait alors que j'en avais l'opportunité), il est certain que le *Birgus* se nourrit principalement des noix de coco, qu'il se procure en grimpant jusqu'au sommet des arbres. Le fait m'a été certifié personnellement par les indigènes d'Amboine et de

Ternate, et il a été mis tout à fait hors de doute par Geoffrey Smith [1]).

Or, le *Birgus latro* non seulement est un animal monotypique, confiné aux plages de l'océan indien et pacifique, et ne se rencontrant nulle part ailleurs, mais il présente une conformation toute spéciale, modifiée pour la vie terrestre à l'état adulte, et telle qu'elle ne s'observe chez aucun autre animal du groupe. En Amérique, on ne connaît pas un seul représentant du genre *Birgus*, ni même de quelque autre genre voisin.

Le *Birgus* se nourrit de l'albumen de la noix de coco, qu'il réussit à en extraire en martelant avec sa lourde pince buccale (Chela) l'endocarpe à son endroit le plus mince, au niveau de l'embryon. Quand l'organe perforateur a pénétré dans l'intérieur, l'animal s'en sert pour retirer par petits morceaux la chair nourricière. C'est à ce genre d'aliment qu'il faut, sans doute, rapporter le fait que l'abdomen du *Birgus* est farci d'huile.

M. Geoffrey Smith (l. c.), justement frappé par le fait de l'incontestable association du cocotier avec le *Birgus latro* qui, notoirement, n'existe que dans les îles du Pacifique et de l'océan indien, persiste néanmoins à croire que le cocotier est d'origine américaine et n'a pu être introduit dans les contrées où vit le *Birgus latro* qu'à une époque relativement récente.

L'association du crustacé avec le palmier ne serait donc pas un fait très ancien, et M. Smith en arrive à conclure que le *Birgus*, avant la naturalisation du cocotier en Polynésie, devait se nourrir des fruits de quelque autre arbre, par exemple de ceux d'un *Pandanus*.

J'avoue que j'ai peine à m'expliquer comment le *Birgus* aurait pu acquérir sa conformation exceptionnelle si, lors de sa plasmation spécifique, son existence avait dépendu d'un *Pandanus* au lieu d'avoir été liée à celle du cocotier. Il serait absolument extraordinaire que, par l'association avec un *Pandanus*, ou avec toute autre plante, le *Birgus*, seul de tous les membres de la famille d'animaux à laquelle il appartient, eût pu modifier ses

---

1) The Cambridge Natural History, Crustacea, vol. IV (1909) p. 173.

organes de façon à les adapter à la vie aërienne, et à transformer ses pinces buccales en une sorte de martean capable de défoncer les noix de coco. Comment d'ailleurs (particularité non moins inexplicable) l'abdomen du *Birgus* aurait-il pu devenir un réservoir d'huile si, au lieu d'extraire l'albumen de la noix de coco, il avait été obligé de puiser sa nourriture dans les fruits de *Pandanus*?

Je pense, en conséquence, que l'association du *Birgus latro* avec le cocotier doit avoir eu lieu contemporainement avec la plasmation spécifique de l'un et de l'autre et, comme la patrie du *Birgus* est bien certainement la région polynésienne, celle du cocotier, logiquement, ne saurait être cherchée ailleurs.

En conclusion, je ne puis qu'insister aujourd'hui sur l'opinion que j'ai énoncée déjà en 1877 [1]) à savoir que le cocotier, probablement issu d'ancêtres qui, dans un passé éloigné, ont vécu sur les grandes terres de l'emplacement actuel du Pacifique avant le soulèvement des Andes, a été spécifiquement formé en Polynésie, sur ce qu'il est resté de ces terres.

La diffusion du cocotier dans les îles du Pacifique a pu s'effectuer naturellement par l'action des courants maritimes. En revanche, j'estime que, sur les côtes de l'Asie et de la Malaisie, ce palmier n'aurait guère pu prendre pied sans la protection de l'homme.

---

1) *Malesia*, vol. I, p. 86,

O. Beccari

HELIOTYPIE, VAN LEER, AMSTERDAM

BLÄTTER MIT UNBEGRENZTEM WACHSTUM IN EINER KNOSPENVARIATION VON POMETIA PINNATA. FORST.

VON

WERNER MAGNUS.

Mit Taf. XXXII.

Mit Untersuchungen über Gallbildungen tropischer Pflanzen beschäftigt, wurde meine Aufmerksamkeit durch mächtige hexenbesenartige Büsche erregt, die ich im Buitenzorger Botanischen Garten im Februar 1909 an dem prächtigen Baume *Pometia pinnata* Forst. im Revier K III beobachtete [1]). Diese Büsche, die einen Durchmesser von fast einen Meter erreichen können, sind zumeist vertrocknet und braun, fallen leicht in Teilen ab und lassen sich vom Boden auflesen. Da ich vermutete, es handle sich um eine der vielen tropischen Weidenwirrzopfartigen Phytoptengallen, liess ich mir von dem Kletterer Material herunterholen, dass alle Stadien der Entwicklung der merkwürdigen Bildungen zeigte.

Sorgfältige Untersuchungen an frischem Material in Buitenzorg, wie an Alkoholmaterial in Berlin liessen keinen Zweifel, dass weder Phytopten, noch andere tierische Parasiten in Betracht kamen. Vergebens suchte ich auch nach pilzlichen Parasiten als Urhebern, wie es auch schon früher RACIBORSKI tat,

1) Herr Dr. BERNARD hatte die grosse Liebenswürdigkeit, mich zuerst auf diese Bildungen aufmerksam zu machen.

der die Hexenbesen der Pometia als wahrscheinlich von einem nicht aufzufindenden parasitären Pilz hervorgerufen ansieht. Epiphytisch wachsende Pilzfäden, die allerding vielfach die Hexenbesenbildungen bedecken, befinden sich öfters in gleicher Menge auch auf ganz normalen Blättern. Gegen eine pilzparasitäre Natur der Bildungen scheint aber besonders zu sprechen, dass die kleinen Blättchen der Hexenbesen sich in ihrer Anatomie in nichts von dem normalen Blatte unterscheiden, was bei pilzparasitären Bildungen wohl stets der Fall ist.

Die ganze Art der Bildung und ihre Entwicklungsgeschichte liess vielmehr bald keinen Zweifel, dass hier eine Missbildung resp. Knospenvariation sehr bemerkenswerter Art vorliegt. — Während es schwerfallen würde, über die morphologische Bedeutung eines ausgebildeten Hexenbesen, wie er auf Tafel XXXII Fig. 4 dargestellt ist, ein Urteil zu gewinnen, ermöglichen dies die geringer starken Ausbildungen, die deutlich erkennen lassen, dass die ganzen Bildungen weiter nichts sind als Fiederblätter, die eine ins vielfache gehende weitere Fiederung und gleichzeitig in der Spreitenausbildung eine immer weiter gehende Reduktion bis auf die Raphe erfahren haben. Normalerweise sind die bis zu 80 cm. langen Blätter mit sechs bis sieben Paaren sich nicht genau gegenüberstehender Fiederblätter besetzt, die in grösseren Abständen leicht gezahnt und eingebuchtet sind. Als Anfang der Bildung ist aufzufassen, dass bei einzelnen Blättern die Einbuchtung so tief wird, dass eichenblattartige Bildungen resultieren, wie in Fig. 3 rechts unten und in Fig. 2 oben links. Weiter kann die Einbuchtung bis zur Mittelrippe gehen, so dass dann eine weitere Fiederung eintritt und dies braucht nur an dem oberen oder unteren Teil des Fliederblättchens zu geschehen: Fig. 3 rechts Mitte. Dann kann die Fiederung eine doppelte werden: Fig. 2 links Mitte und eine vielfache. Hand in Hand geht eine immer weitere Reduktion der Spreite, die schliesslich oft bis auf die Mittelrippe beschränkt ist, ohne dass sich nicht doch immer wieder hier und dort eine typische Spreite ausbildete wie in Fig. 3 links. Die Spitzen der Blättchen sind vielfach eingerollt. Da sie weit über normal wachstumsfähig

bleiben, wird der Umriss des Blättchen je weiter es zerschlitzt, immer grösser. Dennoch wächst das Blättchen in seinem Hauptnerven nicht weit über das normale Mass hinaus, vielmehr überflügeln die seitlichen Auszweigungen die ursprüngliche Blattspreite. Es wächst also das Blatt zwar immer weiter fort, aber in sympodiumähnlicher Weise. Da sich nun immer neue Auszweigungen bilden, können dann solche riesigen hexenbesenartigen Bildungen entstehen, die also nur einem oder wenigen Fiederblättchen ihr Dasein verdanken. Dass das Wachstum dann schliesslich nicht ins Ungemessene fortgeht, das hindert die früher oder später eintretende Vertrocknung, da die zuführenden Wasserbahnen für die reiche Verzweigung augenscheinlich nicht ausreichen. — Keiner Regel unterworfen scheint die Verbreitung dieser Wachstumsform am Baum oder, wie die Abbildungen deutlich zeigen, am Blatte selbst zu sein. Soweit von unten zu sehen war, besitzen die Blätter vieler Zweige nur ganz normale, also auch nicht einmal tiefer ausgebuchtete Blättchen. Andere Zweige haben wenige spärliche Annormalitäten, andere sind völlig normal bis auf eine grosse hexenbesenartige Bildung, andere wieder tragen zahlreiche schwach und stark ausgebildete Annormalitäten. — An einem Blatte können die unteren Blättchen normal die oberen reich zerschlitzt sein oder auch umgekehrt. Ebenso kann von einem Paar eins völlig normal das andere hexenbesenartig ausgebildet sein. Am Blättchen selbst findet eine Zerschlitzung oft nur an einer Seite und manchmal nur an einer sehr beschränkten Stelle statt. Es kann auch vorkommen, dass an der Seite, an der sich die Annormalität bildet, die Spreite noch bis fast zu ihrer normalen Breite entwickelt ist und dann an ihrem Rande erst Verzweigungen hervorspriessen, die dann fast den Eindruck von Adventivsprossen machen: Fig. 2 unten. In diesem Falle sind aber die sekundären Blättchennerven, die in die Verzweigung übergehen, auch in der Spreite stark verdickt.

Bei der Suche in der Litteratur nach etwaigen analogen Bildungen, verwies mich mein Onkel P. Magnus in dankenswerter

Weise auf eine Mitteilung von Alexander Braun [1]). Es gehört nun in der Tat das dort beschriebene und abgebildete Fiederblättchen unserer Pflanze an, da *Irina glabra*-Blume synonim ist *Pometia pinnata* Forst. Die schöne Tafel in Folio zeigt ein Fiederblättchen, dessen rechte Laminahälfte normal ausgebildet ist, während die linke bis zur Mittelrippe vielfach eingeschnitten und die Fiedern zweiter Ordnung teilweise eichenblattartig, teilweise stark zerschlitzt und bis auf die Raphe reduciert sind. A. Braun hatte dies Fiederblättchen unbekannter Herkunft aus dem Hornschuch'schen Herbarium erhalten und im Kgl. Herbarium in Berlin ermittelt, dass es zu *Irina glabra* var. *dissecta* Miq. gehört, die mit *foliolis obtuse serratis, inferioribus pinnatifido-incisis* von Miquel in Flor. Ind. Bat. Vol. I Pars II p. 558 beschrieben wird und als deren Heimat Sumatra angegeben wird. Er erwähnt ein weiteres Stück eines solchen Blattes, das er in geringerer Verzweigung im Herbarium vorfand.

Bei einer Durchsicht des reichhaltigen Pometiamaterials des Kgl. Herbariums (jetzt in Dahlem) fand ich noch einige weitere Stücke vor, die von Radelkofer als *Pometia pinnata* f. *dissecta mihi* handschriftlich bezeichnet sind. Nämlich ein aus dem Herb. Lugd. Bat. stammendes Exemplar aus Sumatra, ein weiteres aus Sumatra gesammelt von Korthals, beide Exemplare mehr oder weniger eichenblattartig, und schliesslich ein sehr schönes ganz zerschlitztes Exemplar mit etwas hexenbesenartigem Eindruck aus Laruk Perak, Plusriver ex. herb. hort. bot. Calcuttensis, das mit „Lusus" bezeichnet ist. Unter den zahlreichen Exemplaren aus Neu-Guinea, Fidschiinseln, Moluccen, Amboina findet sich keine Andeutung dieser Form, ebenso wenig an den Exemplaren von *Pometia tomentosa, macrocarpa, gracilis und alnifolia*. — Wie ich von Herrn Ridley erfuhr, besitzt auch das Singaporer Herbarium ein monströses Exemplar aus den Malay States.

Es scheint also diese merkwürdige Knospenvariation an verschiedenen Stellen entstanden zu sein und dies ist um so be-

---

1) A. Braun: Ueber abnorme Blattbildung von *Irina glabra* im Vergleich mit analogen Vorkommnissen bei anderen Pflanzen. Verhandlungen der 35. Naturforscherversammlung Botanik m. Tafel III. 1862.

merkenswerter als keine andere Pflanzenform sich ihr an die Seite setzen lassen dürfte. Am nächsten steht sie noch, worauf schon Alex Braun hinweist, den abnorm geschlitzten und über das gewöhnliche Mass geteilten Blättern, die dann gleichzeitig vielfach eine Spreitenreduktion erfahren, welche als *Forma dissecta, laciniata, pinnatifida, incisa, quercifolia*, für eine Reihe von Pflanzen beschrieben sind, von denen die von *Fagus silvatica*, *Carpinus betulus*, *Quercus sessiliflora*, *Acer platanoides* als beliebte Gartengehölze die bekanntesten sein dürften. Wenn auch bei einigen dieser Formen wie besonders bei *Betula alba laciniata* „eine übermässige Verlängerung der oft rückwärts gebogenen Spitzen" bei manchen Blättern eintritt, unterscheidet sich doch die *Forma dissecta* von *Pometia pinnata* wesentlich von den anderen ähnlich benannten Blattformen durch ihre wenigstens theoretisch unbegrenzte Wachstumsmöglichkeit. Denn in allen den Fällen, wo eine reich zerschlitzte hexenbesenartige Bildung entsteht, besitzen die zurückgekrümmten Blattspitzen meristematische Natur.

Im Allgemeinen wird als ein wichtiger morphologischer Unterschied des Blattes gegenüber dem Sprosse sein begrenztes Wachstum angesehen. Nur wenige Ausnahmen von dieser Regel sind bekannt. Man könnte hierher rechnen die ständig an der Basis fortwachsenden Blätter von *Welwitschia mirabilis*, die Umwandlung der Blattspitze in einen Ausläufer bei gewissen Farnen wie *Adiantum Edgeworthii* [1]), und die an der Spitze fortwachsenden Blätter der *Meliacaee Guarea Swartii*. Es dürfte nicht uninteressant sein über diese Blätter eine Bemerkung anzuführen, die Alex. Prior in einer Herbariumnote im Kew Herbarium macht, die Urban für das Berliner Herbar copierte und auf die er mich freundlichst aufmerksam machte, „The ending of the leaves continues to grow and throw out new pairs of young leaflets, after the first pairs have attained their own size and consistence and esarticulated and fallen off becoming ligneous and tough and attaining a length of several feet". Urban fügt an: „Es

---

1) Vergl. Göbel: Organographie p. 448.

befindet sich in der Tat im Herbarium A. Prior ein Blatt mit 18 Paaren".

Von Welwitschia unterscheidet sich unsere Wuchsform durch das apicale Wachstum, von den genannten Farnen und *Guaraea Swartii*, dass nicht die Spitze des Blattes fortwächst, an der übrigens auch bei Pometia ein kleiner, aber sich nicht weiter entwickelnder Fortsatz vorhanden ist. — So bildet diese Wuchsform des Pometiablattes bei der ständig an einem seitlichen Fiederchen ein Weiterwachsen stattfindet, eine ganz isoliert dastehende Erscheinung. Welche Gründe ihr Auftreten bedingt haben resp. bedingen, ist völlig unbekannt. Das wahrscheinlich wiederholte Entstehen der gleichen Form lässt vermuten, dass wohl nur eine ganz geringe Verschiebung im Plasma genügt, diese uns durchaus neuartig erscheinende Bildung hervorzurufen. Sie wird vielleicht dadurch erleichtert, dass auch bei Entwicklung des normalen Blattes die Region des stärksten Wachstums an der Spitze liegt. — Göbel [1]) weist darauf hin, dass *Polypodium vulgare Trichomanoides* mit seinen dünnen viel reicher geteilten Blättern einigermassen an die reich geteilten „Wasserblätter" erinnert: „Pflanzt man derartige Pflanzen in einen trockenen sterilen Boden und giebt den Töpfen einen ungeschützten Standort, so tritt nach kürzerer oder längerer Zeit die normale Blattform wieder auf". Kann also auch nicht gesagt werden, dass die reich verzweigte Wuchsform durch Ernährungsverhältnisse hervorgerufen werden kann, ist ihr doch jedenfalls eine der normalen gegenüber feuchtere Umgebung günstig. Ebensowenig wie bei ihr, kann aber auch bei unserer Knospenvariation von einer „Zweckmässigkeit" die Rede sein. Das leichte Vertrocknen der Hexenbesen lässt die Veränderung vielmehr als eine sehr unzweckmässige erscheinen. — Würden die Hexenbesen durch einen Phytoptus oder einen parasitären Pilz hervorgerufen sein, würde man hingegen sicher von einer grossen Zweckmässigkeit für den Parasiten sprechen, für den Phytoptus von einer reichen Bildung für einen Pilz von einer sichtbaren

1) Göbel: Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen. 1908, p. 67.

Anpassung für die leichte Verbreitung der Sporen. So ist zu bedenken, wenn wir bei den Gallbildungen oft so merkwürdige und wirklich ausgezeichnete Anpassungen für den Parasiten finden, ob nicht ganz geringe Beeinflussungen des Parasiten auf die Wirtspflanze genügen können, eine für unser Auge so auffallende und zugleich für den Parasiten so wichtige Veränderung der Wirtspflanze hervorzurufen [1]).

Pflanzenphysiologisches Institut der Universität Berlin,
September 1909.

---

1) Nachträgliche Anmerk.: Dass unsere Knospenvariation auch bei einem anderen Exemplar von *Pometia pinnata* in Buitenzorg und zwar im Garten des Gouverneurs vorkommt, ergiebt sich aus folgender anschaulicher Schilderung von J. Massart. (Un botaniste en Malaisie 1895): »Voici un *Pometia pinnata*, dont les rameaux sont chargés d'enormes balais de sorcière, qui ont l'air de touffes d'une mousse brune".

ERKLÄRUNG DER TAFEL.

TAFEL XXXII.

Abbildung 1—4 sind stark verkleinerte Photographien von *Pometia pinnata f. dissecta* (Miq.). RADLK, die im Februar 1909 im Fremdenlaboratorium des Bot. Gartens in Buitenzorg aufgenommen wurden.

1.

2.

3.

4.

Pometia pinnata f. dissecta.

A. Vegt. J.S. phot.

HELIOTYPIE, VAN LEER, AMSTERDAM.

DESCRIPTIONES PLANTARUM BOGORIENSIUM EXSICCATARUM NOVARUM

AUCTORE

B. P. G. HOCHREUTINER Dr. sc.

Musaei botanici genevensis Conservatore, in ejusdem urbis Universitate privat-docent.

Simul ac, instantibus amicis, ut in partem venirem monumenti quo, aequalibus et posteris, traderetur professoris TREUB, botanicum hortum, in Buitenzorg, regentem, industriae, postulatus sum, hoc munus, et quasi officium, non dubius accepi.

Vir ille qui, in Buitenzorg, longe primam, sub sole scientificam Tropicorum institutionem formavit, meam prorsus mirationem movit, cujus testimonium in praesenti, accipiat.

Nunquam, reipsa, doctissimum et inclytum satis laudarem magistrum, qui, multiplicis administrationis cura oneratus, non solum Indiae agriculturae praecipuam, ut dixi, sedem posuit et auxit, sed, improbo labore, investigationes et inventiones, sine mora, edidit.

Istum fecundissimae vitae curriculum narrabunt melius alii. Quod ad me attinet, fert potius animus celebrare hominem qui, non obstantibus annis, semper idem similisque sibi perstitit, arsidua comitate insignis, quibuscumque facilis, et cui pauca quae sequuntur, folia, debita videntur.

Hac nempe recordatione gratissima mihi renovatur Juventa, quum pulcherrimam et, quodam modo, gemmam, Indiae Batavorum insulam incolui, ac, ducente professore TREUB, studere contigit.

Non erat ille tantum eximius praeceptor, perfecta doctrina ornatus, necnon et urbanitate praecellens, at ingenia et mentes discipulorum excitare aptissimus. Etsi gravioribus muniis quotidie obiret, sedulo et sollicite auditores, ardore suo stimulatos, assutabatur vires omnium ordinatas agere peritus.

Et nunc patronus, quem universa imbutum disciplina et robustissimo intellectu praeditum novimus, agriculturae provinciam, brevi relicturus est. Si proficiscentem unus quisque nostrum desiderabit, venientem tamen in Europam concorde favore prosequemur, ideoque nihil potius cogitavi quam novarum plantarum quas, anno 1903, in Buitenzorg, eo arcessente didici, descriptiones, modestissimo dono adventanti porrigere.

Tunc, et enim tam multae et nondum inadspectae species occurrebant, quam describendi durat spatium, et adeo ut forma exsiccatorum electa, et succintissime servata [1]), singillatim ulterius congeratos thesauros recensere oportuit. Physico nimii sunt horae pretii. Omni momento obversantur herbariae species, quarum urget propera consignatio. Inventa protinus condere necesse est, posteaque, in antiqua Europa reversis, per diuturnas acris hiemis lucubrationes quas ignorant solares terrae, explicandi operis et elaborandae materiae demum nobis datur, cum otio, licentia.

Quod mihi jam componendi libelli tempus adest, nuntiatasque prius descriptiones hodie prodere possum [2]).

Descriptiones meae, ex musaeo botanico Delessert, quod in

---

1) In cujusque plantae distributae schedulis diagnosem brevem posui et Exsiccata museis subtus enumeratis missa fuerunt:

1. Herbarium reg. Lugduni Batavorum.
2. Herbarium Lessertianum Genevense, Helvetia.
3. Herbarium reg. Kewense.
4. Herbarium reg. Berolinense.
5. Museum botanicum Viennae reg. et imp. universitatis.
6. Museum botanicum New-York.
7. Herbarium Calcuttense, Indiae britannicae.
8. Herbarium Sydney, Australia.
9. Herbarium Bruxelles, Belgium.
10. Herbarium musei Parisiensis.
11. Familiae variae, variis auctoribus missae.

2) V. Hochr. *Catalogus bogoriensis novus* in *Bull. Inst. bot. Buit.* XIX, 4 (1904).

promotu habueram, statui. Species continent et varietates, quae antea designavi [1]).

Magna pars plantarum, in duobus illis editionibus, — nonnullae in una tantum modo, invenientur; quod, sine commentario, plenis ubicumque mentionibus, lectori deinceps apparebit.

Inter plantas bogorienses exsiccatas, species sunt quae ceteri reperierunt botanici.

Haec, alium hortense nomen, sed temere, acceperunt, quibus vero documenti vis deficit, et, si vulgo adhibitum nomen retinui, accuratam nihilominus plantarum descriptionem offerre placuit.

Illae, autem, — praecipue inspicientibus Valeton et Koorders in sua florum expositione, — fiduciariam appellationem aliquando obtinuerunt, et locum tenent in „Exsiccatis", sub auctorum sponsione, nec, a me uno, ut, facile intelligendum, hic describendae.

In horto et musaeis bogoriensibus, plantas secundum ordinem a cl. Bentham et Hooker in *Generibus plantarum* propositum dispositas inveni; itaque eodem modo familias hic ordinare placuit. Tamen familias quasdam novas fide Engleri distinguendas nominatim retinui.

Sic profatus, gratias primum referre liceat professori Treub, quo commendante, me Batavorum duces in Institutum Buitenzorg vocaverunt, cunctisque herbariis qui hunc hortum nobilitant.

Memorare etiam nunc vellem doctorem Valeton, primae divisioni praepositum, qui, invita valetudine, mihi non mediocriter benevolus, tam consilii quam amicitiae prodigus fuit.

Ne, praeterea, Hortulanum principem Wigmann omittam, qui, amplissima tropicarum culturarum experientia egregius, et horti sui prudentissimus cognitor, indicia certa praebuit et mecum praestanter operatus est.

Idem, in fine, musaei conservatorem de Monchy salutare gestio, qui, indigenarum indagationibus exactam et tutissimam censuram adjiciebat.

---

1) V. Hochr. *Plantae bogorienses exsiccatae novae vel minus cognitae quae in horto botanico coluntur*, typis Instit. bot. bogoriensis 1904, broch. in 8°. et in forma exsiccatorum editae. Confer etiam *Cat. bogor. nov. l. c.*

Quam multa, libris ejus, qui lucidae brevitatis totidem exemplaria erant, obscura problemata expedire evenit.

Sed quid magis enumerandum?

Omnes institutionis nostrae participes qui opibus et benevolentia auxilio mihi fuere, privatos nominare summa jure deceret; et hoc, generatim, aegre stilum deponens, dicam, iterationibus, si quid opus erit, ignoscandis.

Quoties, quum, in tropicis regionibus, aliquid explorare aut studiis excolere accidit, omnigena subsidia docti magistratusque aemulati, maxima et gratuita diligentia, dedere.

Scienciae botanicae periti bogorienses et, in primis, ille qui ab agriculturae provincia discedit, ita, in hac longinqua orbis terrarum parte, naturales scientias illustraverunt, ut cuivis, ad eam rem venienti, undique aperiuntur aditus et impedimenta evanescunt.

Gratias igitur, rursus professori Treub et ejus collegis!

Gratias quoque magistratibus et colonis illius formosissimae insulae, quam in perpetuum meminisse juvabit.

Giganteae palmae quae, maritima aura, undare solent, — „*campongorum*" gelidior umbra —, inexpertarum alta et secreta silentia silvarum quibus ignivomentium et nimborum montium latera involvuntur, — augusta haec aeterni veris aeternaeque viriditatis spectacula, interius mihi desiderium acuunt, quod utique superare nequeo!

Genevae Oct. 1909.

MALVACEAE.

Abutilon pseudo-striatum Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 42. p. 24 (1904); id. *Cat. bog. nov.* II, 124 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XXII.

Fruticulus 1 m. altus, cortice griseo; rami cylindrici, glabri, imo apice tantum parce stellato-pilosi. Folia spiraliter disposita; stipulae lineares, acutae, stellato-pilosae; petioli longi, cylindrici, parcissime stellato-pilosi; lamina late ovata, subcircularis, palmato-trilobata, basi cordata, lobi apice acuminato-acuti, mar-

gine grosse atque irregulariter dentati, lamina supra pilis stellatis nonnullis ornata, subtus parce stellato-pilosa; nervatio palmati-7-nervia et reticulata, nervis supra subtusque ± prominentibus.

Flores solitarii, axillares, longe pedunculati; pedunculi petiolis longiores, praecipue versus apicem, parce stellato-pilosi et sub flore articulati; alabastra ovato-pyramidalia. Calyx ± campanulatus, extus omnino tomentosus, intus ima basi aream papillosam praebens, medio glaber et loborum apicem versus tomentellus, 5-fissus, lobis ovato-triangularibus, acutis, fere tam longis quam latis. Petala 5, calyce ca. duplo longiora, obovata, apice rotundata concava, basi valde angustata et ibidem margine ciliata, parte superiore intus glabra, extus pilis minimis simplicibus pilosula, omni ex parte citrina nec striata. Columna staminalis glabra, cylindrica, nervosa, ima basi cum petalis concrescens, apice, tantum, stamina ∞, divergentia, sphaeram aemulantia gerens; columna tota petalis aequilonga, ita ut stamina non exserta; filamenta libera, filiformia, glabra; antherae reniformes. Styli androeceum paulum superantes ± 10, glabri et apice stigmatoso-capitellati; ovarium ± 10-loculare, loculis plurispermis.

Petioli 3,5—6 cm. longi; lamina adulta 5,5×5—7,5 . 8,5 cm. longa et lata; stipulae ca. 0,6 cm. longae et vix 0,1 cm. latae. Pedunculi 6—7,5 cm. longi. Calyx ca. 1,3 cm. longus, lobi ca. 0,8 cm. longi et basi ca. 0,6 cm. lati. Petala ca. 2,3 cm. longa et parte superiore ca. 1 cm. lata. Columna staminalis cum staminibus ca. 2,2 cm. longa; styli eam ca. 0,1 cm. excedentes.

Hab.: Patria ignota, sed in horto bogor. colitur, sub n° XV, J, (B XVI) 2.

Obs. — Species *A. striato* valde affinis, tamen floris forma magnitudine et colore diversa. Licet suspicari plantam nostram ex *A. striato* mutatione enatam.

Species propter stigmata capitata, folia summa lobata, calycem campanulatum ad sectionem *Cephalabutilon* K. Sch. et seriem *Lobatae* K. Sch. referenda.

BOMBACACEAE.

Bombax Valetonii Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 1, p. 7 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* I, 15 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XIX.

Bombax sp. Koord. et Val. *Bijdr. boomsoort. Java* II, 127 in *Meded. 's L. Plant.* XIV (1895).

Arbor formosissima, 30—35 m. alta. Rami glabri, aculeis conicis, parvis, sparsis, praecipue versus apicem, praediti. Folia glabra, caduca, post flores evolvenda, composita, palmata, spiraliter disposita; petiolus cylindricus, in sicco ± striatus, apice quasi in discum parvum, expansus; foliola 5—7, in margine petioli dilatationis apicalis inserta, petiolulata; petioluli basi articulati (nec ut in *Leguminosis* pulvinati); foliolorum lamina oblonga vel late lanceolato-oblonga, basi in petiolulum longum attenuata, margine integra, apice longe acuminata, acumine valde recurvato et mature siccitate derumpente; lamina pennivalde nervis et eleganter retinervis; nervi secundarii utrinque profolioli longitudinis rata 12—20, nervis et nervaturis supra subtusque, sed praecipue subtus, prominentibus.

Flores in arbore defoliata evolventes, magni, albi. Calyx viridis in sicco niger, campanulatus, extus glaber, intus dense adpresseque sericeus, apice irregulariter, sed plerumque in lobos tres inaequales et acutos, rumpens. Petala calyce circa quater longiora, lanceolato-linearia alba, extus dense tomentosa, intus tomentella, basi cum columna staminale et calyce coalescentia et cum eis caduca, apice ± rotundata vel, interdum, subacuminata vel mucronata. Columna staminalis brevis, apice in filamenta ∞ abiens; filamenta glabra subaequalia, dimidiam petalorum longitudinem attingentia; antherae lineares sed mature reniformiter recurvatae. Ovarium, cum stylo, stamina excedens, apice stigmata 4—5 gerens.

Fructus: capsula loculicida, 5-locularis, breviter pedunculata, nigro-brunnea, glabra, elongato-oblonga, 5-angulata, angulis acutis, apice umbilicata; valvae a columna centrale, 5-alata, solventes, intus pilis longissimis, lanuginosis, obtectae, semina in seriebus duabus gerentes. Semina ovata, brunnea, fere glabra.

Petioli 20—30 cm. longi et plus; petioluli 1—1,5 cm. longi; lamina foliolorum 10,5 × 4,5 — 17 × 7,5 — 21 × 8,7 cm. longa et lata. Calyx circa 3 cm. longus. Petala 10—12 cm. longa et 1,8—2,9 cm. lata. Columna staminalis 1—1,5 cm. longa; filamenta 5—6 cm. longa. Stylus 8—9 cm. longus. Fructus 14 × 5 — 18 × 6,2 cm. longus et in diam. latus. Semina circa

0,7 × 0,5 cm. longa et lata. Pedunculus fructiferus circa 1,2 cm. longus.

Hab.: Java, Preanger, Sangrava apud Soekaboemi. In horto bogor. cult. sub n⁰ IV, I, 56.

Obs. — Species e sect. *Eubombax* K. Sch. A *Bombace insigne* Wall. differt calyce viride, irregulariter rumpente et petalis albis vel ± ochroleucis, intus tomentellis.

STERCULIACEAE.

Sterculia Treubii Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n⁰ 4, p. 8 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* I, 20 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XIX.

Arbor mediocris, 5–6 m. alta. Rami glabri, cortice griseo obtecti, ± cylindrici, novelli brunnei et pilis stellatis, sparsis, praediti. Folia spiraliter disposita; petioli cylindrici, apice basique articulati, fere glabri, i. e. pilis stellatis, nonnullis, praediti; lamina elliptica, basi subrotundata, margine integra, apice subacuminata, acumine obtuso, parvo; lamina supra subtusque glabra, vel, interdum, subtus, pilis stellatis, minutissimis, raris, praedita, penni- et reti-nervis, nervis supra et praecipue subtus, prominentibus.

Inflorescentiae apice ramorum confertae, laterales nec axillares, panniculatae, valde ramosae, ± thyrsoideae; axes angulati vel applanati, pilis stellatis, brunneis, sparsis, praediti. Flores masculi in panniculas magnas, quam folia proxima plerumque longiores, dispositi; alabastra ovata, apice obtusa; pedicelli sub anthesi circa medio articulati. Calyx basi infundibuliformis, ore profunde et ultra medium 5-lobatus, lobis acuminatis, subulatis, incurvatis, extus fere glaber, i. e. pilis stellatis, minimis, rarissimis praeditus, intus in lobis hirsutus, infundibuli parte superiore fere glaber et parte inferiore, id est ima basi, pilosus. Gynophorus leviter curvatus, glaber, antheras sessiles quasi caput sphaericum gerens.

Folliculi ± 3, longe pedunculati, pedunculi plerumque ± pendentes; mericarpia oblonga, in siccó lignea, extus brunnea, tomentosa, apice subapiculata, intus laevia, glaberrima, secundum suturam ventralem dehiscentia, et ibidem, plerumque, 4 semina ellipsoidea, pulcherrime nigra, gerentia. Cum dehis-

centia completa, semina externe erecta, porrecta. Albumen copiosum, edule, sapore avellanae.

Petioli 2,2—3,5 cm. longi; lamina 10,5 × 4,9 — 17 × 7,3 cm. longa et lata. Inflorescentiae, albastra gerentes, 10—17 cm. longae, sub anthesi ultra 20 cm. longae; pedicelli 0,6—0,7 cm. longi. In floribus masculis, calyx, cum lobis, 0,7—0,8 cm. longus; lobis 0,4—0,5 cm. longis. Gynophorus circa 2 mm. longus. Folliculi sicci circa 5 cm. longi et, si expansi et aperti, circa 6 cm. lati. Folliculi, in spiritu servati, ad 7,3 cm. longi et, cum expansi, ad 6,5 cm. lati. Pericarpium circa 5 mm. crassum. Semina sicca 1,6 × 1,1 — 1,3 × 0,9 cm. longa et in diam. lata; semina, in spiritu servata, ad 2 × 1,2 cm. longa et lata.

Hab.: Patria ignota sed verisimiliter ex Indiis Batavorum. In horto bogor. culta, sub n° IV, I, 38.

Obs. — E sectione *Integrifolia* K. Sch. Species affinis *Sterculiae gracil* Korth. S. *stipulari*, *ferrugineae* et *nobili* R. Br. a quibus differt calyce profundius diviso.

S. *nobilis* a specie nostra differt inflorescentiis minoribus, semper axillaribus, et axibus earum dense pubescentibus.

S. *gracilis* differt foliis ovatis, longe acuminatis et inflorescentiis axillaribus.

S. *ferruginea* et *stipularis* differunt foliis tomentosis et stipulis longissimis.

S. *Blumei* Don etiam affinis, sed differt inflorescentiis in racemos simplices dispositis.

(Cf. Pierre *Fl. de Cochinchine* t. 182—202).

Sterculia macrophylla Vent. *Jard. Malm.* II, n° 91 (1804); Koord. et Val. *Bijdr. Boomsoort.* II, 142 in *Meded. 's L. Plant.* XIV (1895).

S. cordata Bl. *Bijdr.* I, 85 (1825).

Var. rhinoceros Hochr. in *Pl. bogor. exsicc.* n° 6, p. 9 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* I, 31 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XIX.

S. macrophylla Vent. l. c. sensu stricto.

Varietas typica. Arbor elata, circa 10 m. alta, apicem versus, ± ramosa, cortice rugoso et verrucoso — inde nomen —. Folia magna et stipulae maximae (ad 2 × 1 cm. longae et latae) apice ramorum crassorum confertae, gemmas maximas efformantes; lamina profundissime cordata, subtus apparenter glabra sed, sub lente valida, dense tomentosa, ± canescens.

Hab.: In montibus insulae Javae indigena et in horto bogor. sub n^0 IV, I, 116 culta.

Obs. — Haec planta cum specimine typico, a Ventenat nominato et in Hb Lessertiano servato, omnino quadrat.

Var. falco Hochr. l. c. n^0 5.

A typo differt, cortice minus rugoso, foliis minoribus atque stipulis minoribus (vix $1 \times 0{,}5$ cm. longis et latis vel minus) gemmas multum minores efformantibus. Differt etiam lamina minus profunde cordata, subtus ferruginea, dense et longe tomentosa, velutina.

Hab.: In montibus insulae Javae. In horto bogor. colitur sub n^0 IV, I, 113.

Obs. — Species Ventenatiana cum *S. cordata* Bl. omnino quadrat. Hasskarl (*Pl. jav. rar.* 310) *S. cordatam* Bl. et *S. macrophyllam* Vent. errore assimilavit, quare serius Miquel et Koorders Valetonque descriptiones aliquantulum confusas exposuerunt.

S. cordata Bl. (= *S. macrophylla*) a *S. javanica* R. Br. valde differt foliorum forma, basi cordatorum nec rotundatorum et mericarpiorum forma magis elongatorum et acuminatorum. Synonymia mea e descriptione Blumeana patet, auctor enim cl. batavus scripsit in *Bijdr.* sub *S. cordatae* nomine: »folia cordata"; patet etiam synonymia illa e nominibus vernaculis a Blumeo indicatis.

Sub nomine *S. cordatae*, Blume recte varietates duas nostras junxit quod e nominibus vernaculis suis *Hantap eulang* (= *S. macrophylla var. falco*) et *Hantap badak* (= *var. rhinoceros*) patet. Nomina varietatum e translatione nominum malaicorum desumpsi.

Vidi specimina ± intermedia inter varietates meas in Hb. Koorders quapropter plantas duas, supra descriptas, pro varietatibus habui.

Sterculia Wigmanii Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n^0 8, p. 10 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* I, 34 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XIX.

Arbor superba, 15—20 m. alta; truncus circa 1,15 m. in diam. crassus, apice valde ramosus; rami ± cylindrici, crassi, cortice brunneo obtecti; novelli apice ± tomentelli. Folia spiraliter disposita; stipulae parvae, subulatae, caducae, tomentellae; petioli cylindrici, praeter pilos nonnullos, stellatos, rarissimos, glabri, basi apiceque articulati; lamina maxima, ovata, basi cordata, apice acuminata, acumine attenuato-acuta, margine integra, discolor, supra glabra, saturate viridis, subtus canescens, pilis stellatis, tam minutissimis, tomentosa, ut glabra videtur, basi palmati-7-nervis, nervus medianus utrinque

5—6 nervos laterales gerens; lamina retinervis; nervi omnes utrinque, sed praecipue subtus, prominentes.

Flores masculi in inflorescentias apice ramorum lateraliter affixas (an axillares?), paniculatas, valde ramosas, ± thyrsoïdeas, dispositi; axes ± angulati, striatuli, pilis minutissimis tomentelli, apparenter glabri et canescentes; axes secundarii cum axi primario angulum plerumque rectum efformantes; pedicelli, parte superiore, articulati; bracteae, si adsunt, tam parvae ut fere non visibiles. Alabastra clavata, subsphaerica. Calyx totus infundibuliformis, extus et intus, usque ad basin, tomentosus, circa ad medium 5-lobatus; lobis divergentibus, ovato-triangularibus, acutis. Gynophorus glaber, fere erectus, sed apice valde circinnatus et antheras sessiles, quasi caput sphaericum, gerens.

Fructus vidi olim, sed in praesenti deest. Folliculi extus valde leviores quam ei *S. macrophyllae*.

Stipulae ad 0,5 × 0,1 cm. longae et basi latae; petioli adulti 10—17 cm. longi, juniores ad 5 cm. longi; lamina 27 × 22 — 26,5 × 17,5 — 16 × 9,5 cm. longa et lata. Inflorescentia una 25,5 cm. longa; rami nonnulli, secundarii, laterales, ultra 4 cm. longi; pedicelli 0,4—0,5 cm. longi. Calyx 0,2—0,3 cm. longus, lobis ca. 0,15 cm. longis. Gynophorus ca. 0,15 cm. longus.

Hab.: Tana Wangko, in Celebes insula. In horto bogoriensi culta sub n° IV, I, 130.

Obs. — E. sectione *Integrifoliae* K. Sch. et subsectione »lobis calycis divergentibus". Species affinis *S. macrophyllae* et *S. javanicae*.

S. macrophylla Vent. a nostra parum differt trunco minus ramoso, foliis subtus tomentoso-hirsutissimis, stipulis multum majoribus, nervis lateralibus utrinque 8—9 (in sp. nostra 5—6) *nervationis reticulo* multum densiore, demique inflorescentiis hirsutis et fructibus levioribus.

S. javanica R. Br. a *S. Wigmanii* differt foliis basi rotundatis nec cordatis, ramis minus crassis, inflorescentiis hirsutis.

Tarrietia amboinensis Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 10, p. 11 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* I, 22 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XIX.

Arbor 15—20 m. alta, truncus columnaris ± 43 cm. in diam. crassus; rami cylindrici, glabri, novelli, ut folia subtus, squamosi, ferruginei. Folia spiraliter disposita, composito-palmata,

3—5-foliolata; petiolus cylindricus, parce squamosus, foliola 3—5, lanceolata, apice attenuato-acuminata, acumine plerumque obtuso, sed interdum acuto, lamina margine integerrima, aliquantulum, praecipue basin versus revoluta, basi attenuato-acuta atque in petiolulum brevem, cylindricum, supra canaliculatum et cum petiolo articulatum, abiens; lamina supra glaberrima, nitida, nervis lateralibus fere immersis, subtus elevato-penni- et eleganter reti-nervis atque dense squamoso-ferruginea.

Inflorescentiae axillares vel pseudo-terminales, laxe paniculatae, foliis plerumque breviores, ut folia, apice ramulorum condensatae; axes, ut folia subtus, squamosi et ferruginei, ± cylindrici et, in sicco, striatuli; axis primarius cum axibus secundariis angulum fere rectum efformans, axes secundarii pro rata distantes; pedicelli ± longi; alabastra depresso-sphaerica. Calyx, extus, dense squamosus et ferrugineus, intus, dense tomentosus, apice, 5-lobus, lobis ovato-triangularibus acutis, sub anthesi ± refractis, valvatis. Corolla nulla. Stamina, in flore masculo, androgynophori brevis, 5-angulati, apice affixa, sessilia, multa, caput subsphaericum efformantia; in flore foemineo, stamina minora (an staminodia?) circum pistillo disposita, sessilia, androgynophoro nullo. Carpidia 5, sessilia, ovarium conicum, 5-angulatum, apice truncatum, extus dense squamosum et ferrugineum efformantia.

Fructus: carpidia fere libera, uniovulata, in samaras 5, liberas, accrescentia; samarae pars seminifera, sphaerica, pars alata, obovata et unilateraliter nervosa, samara in tota superficie dense squamosa et ferruginea.

Petioli 3—15 cm. longi et 0,15—0,25 cm. crassi; petioluli 0,3—0,7 cm. longi; lamina 7,5 × 2,4 — 11,5 × 3 — 20 × 5,4 cm. longa et lata. Inflorescentiae 10—20 cm. longae, pedicelli variabiles; alabastra fere 0,4 cm. in diam. mentientia. Flores aperti circa 1,1 cm. in diam. lati; calycis lobi fere 0,4 cm. longi. Antherae ca. 1 mm. longae. Ovarium 0,2—0,3 cm. altum. Samarae maturae pars seminifera ca. 1 × 0,85 cm. in diam. longa et lata; ala ca. 6 × 3 cm. longa et lata.

Forma genuina. Foliola subtus atque inflorescentiae ferruginea; folia plerumque 4—5-foliolata.

Hab.: Ex ins. Amboine et in horto bogor. culta, sub n° IV, I, 52.

Forma cuprica Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 10, a, p. 11 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* II, 19 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XXII.

Foliola magis discoloria, subtus cuprica, et plerumque 2—4-foliolata.

Hab.: Ex ins. Amboine et in horto bogor. culta, sub n° III C, 2.

Obs. — Affinis *Tarrietae trifoliolatae* Benth. *Fl. austr.* I, 230, indumento squamoso in facie inferiore foliolorum et in axibus junioribus, sed ab illa differt quia *T. trifoliolata* petiolulos longiores, foliola 3, minora, subtus argentea, nec ferruginea, nec cuprica atque inflorescentias densiores et carpidiorum alas semiorbiculares, pollicares, praebet. Species nostra a *T. javanica* Bl. et *T. sumatrana* Miq. differt praecipue foliolis, subtus, dense squamosis.

T. javanica Bl. foliola 3—4, glaberrima, *T. sumatrana* Miq. foliola 9—11, subtus in nervis tantum squamosa praebent.

Helicteres hirsuta Lour. *Fl. Cochin.* II, 648 (1793)

Oudemansia hirsuta Miq. *Pl. Jungh.* 297 (1854)

H. spicata Mast. in Hook. *Fl. br. I.* I, 366; Colebr. ex. Wall. *Cat.* 1845, B, 1182 (nomen).

Var. rosea Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 45, p. 25 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* II, 129 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XXII.

Petala rubra, pallide striata, calycis longitudinem paulum. ca. 3—4 mm., excedentia, apice dense papillosa.

Hab.: Indiae or. brit. In horto bogor. colitur sub n° XV, J, (B XXVIII) 1.

Var. purpurea Hochr. l. c. n° 44.

Planta valde heterophylla; folia, alia oblonga, lata, alia angusta, fere lanceolata. Petala atro-purpurea, calycis longitudinem ca. 9—10 mm. excendentia, apice minus dense papillosa.

Hab.: Ex Bangka, Ind. bat. et in horto bogor. col. sub n° XV, J, (B XXVII) 8.

Obs. — Plantam javanicam cum planta cochinchinense comparavi nec specifice dignoscitur. Formas ambas supra descriptas pro varietatibus habui et neque dignoscere varietatem *genuinam*, quia plantam cochinchinensem unam observavi fere intermediam, i. e. petalis calycem ca. 5 mm. excedentibus praeditam, tamen ejus florum vivorum colorem non vidi.

Pterospermum macrocarpum Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 11, p. 12 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* I, 24 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XIX.

Arbor speciosa, 10—15 m. alta; truncus circa 60 cm. in diam. crassus, callos numerosos magnos praebens, e quibus rami novelli folia heterophylla, palmati-lobata, gerentes, nascuntur. Coronae rami irregulares, vel ± cylindrici, cortice griseo obtecti; novelli tomentosi, ita ut canescentes et insuper parce ferruginei videntur. Coronae folia adulta: stipulae caducae, digitato-laciniatae, tomentosae; petioli, ut rami novelli, tomentosi, ferruginei, cylindrici; lamina elliptica, apice rotundata, vel abrupte et breviter acuminata, vel obtusa, margine undulata nec lobata, basi, vel profunde cordata, lobis inter se fere sese tegentibus, vel peltata, et cum peltata, aut emarginata, lobos duos rotundatos efformans, aut truncata; lamina palmatinervis, si peltata plerumque nervos 10, si cordata, nervos 9, praebens; nerviet nervaturae supra paulum impressi, subtus prominentes ± ferruginei; lamina, in foliis novissimis, supra farinosa, demum calvescens et, indumento caduco, mox glaberrima et nitens, subtus dense et persistenter tomentoso-canescens, supra, ubi nervi primarii divergunt, indumentum farinosum persistens. Folia ramulorum in trunco nascentium: stipulae minus caducae et interdum simplices subulatae; petioli pro rata longiores, striati, ± angulati, lamina major, peltata, subcircularis, ± profunde 5—7-lobata, vel -angulata, lobis acuminato-acutis, margine distanter et irregulariter dentatis, i. e.: nervi divergentes in partem marginis prominentem acutam abientes; indumentum fere ut in coronae foliis.

Flores solitarii, magni, suaviter fragrantes, axillares, breviter pedicellati; pedunculus cylindricus, ut rami novelli tomentoso-canescens et, insuper, farinoso-ferrugineus; bracteae laciniatae; alabastra cylindrica, obtusa. Calyx tubulosus, crassus, profunde 5 laciniatus, extus, ut pedunculus, tomentosus et, insuper, sericeus; lobi 5, lineares, longi. Petala 5, angusta, falciformia ochroleuca, (in sicco brunnea), glabra. Stamina 10; filamenta longa, filiformia, glabra; antherae lineares; staminodia 5, vix crassiora, filiformia, staminum longitudinem paulum excedentia;

stamina ut staminodia ovarii basi, id est gynophori glabri apice. inserta. Ovarium 5-loculare, ellipsoideum, dense tomentoso-pilosum, ferrugineum, in stylum striatum, elongatum, basi tomentoso-pilosum, ferrugineum, apice calvescentem, productum.

Fructus maximus, ellipsoideo-obovatus, capsulam nigram, indumento crasso, pulverulento, faciliter caduco, obtectam, nec angulosam efformans; pericarpium crassum, lignosum, durissimum, loculicidum; loculi semina numerosa, alata, brunnea, continentes. Semina glabra, trapezoidalia, parte angustata seminifera sed ala cum parte seminifera continua et eam quasi amplectens; pars seminifera ± discoidea; ala membranacea, unilateraliter incrassata.

Folia adulta coronaria: petioli 3—10 cm. longi, lamina (a lobis basilaribus nec a petioli insertione metiens) 9,5 × 7,2 — 15,5 × 12 — 25 × 16 cm. longa et lata. Folia ramulorum in trunco nascentium: stipulae ad 1,5 cm. longae; petioli 10—30 cm. longi et plus; lamina 10 × 9 — 35 × 29 cm. longa et lata. Pedunculi 1,5—2 cm. longi. Calyx 14—15 cm. longus et 2—3 mm. crassus; lobi ca. 12 cm. longi et 1,1—1,2 cm. lati. Petala ca. 12,3 × 1,5 cm. longa et lata. Stamina ca. 7 cm. longa et anthera sola ca. 1,5 cm. longa; staminodia ca. 8 cm. longa. Gynophorus ca. 1,3 cm. longus et 0,3 cm. in diam. crassus; ovarium cum stylo ± 7 cm. longum. Capsula ca. 16 × 5 cm. longa et in diam. lata,

Hab.: Ex Indiis orientalibus indicatur i. e. probabiliter ex Indiis britannicis, et in horto bogor. colitur, sub n° IV, I, 60.

Obs. — Species affinis *P. acerifolio* Willd. *Sp. pl.* III, 729 (1801), et *P. diversifolio* Bl., sed ab illis differt fructus forma et petalis quam sepala brevioribus. *P. acerifolium* et *diversifolium* fructum glabrum sulcatum vel angulatum praebent.

Buettneria celebica Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 38, p. 22 (1904); id. *Cat. bog. nov.* I, 48 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XIX.

Scandens; rami cylindrici, glabri. Folia spiraliter disposita; petioli cylindrici, glabri; lamina triangularis, basi truncata et a basi versus apicem attenuata, apice attenuato-acuminata. margine integra, supra subtusque glabra, vel, subtus, pilis parvis rarissimis, praedita; nervatio basi palmati-5-nervia, nervo mediano

utrinque 5—7 nervos secundarios, pinnatim dispositos, gerente; nervi et nervaturae, supra subtusque, ± prominentes.

Inflorescentias ± defloratas tantum vidi. Calyx et pedicelli florum parce pilosiusculi; sepala 5, basi coalita, apice libera, triangularia, longe attenuato-acuminata. Petala 5, cucullata, glabra, cucullus obcuneatus, utrinque dente triangulare, retroverso, praeditus, supra ligulam subcylindricam, apicem versus, angustatam et retro-arcuatam, gerens. Tubus staminalis cylindricus, glaber, apice truncatus et, ad medium incisus; antherae oblongae, breviter stipitatae. Ovarium globosum, tuberculatum, glabrum, stylo breve, apice truncato, coronatum. Stigma ± lobatum, minimum.

Fructus, plerumque unus in inflorescentia evolutus, capsula 5-locularis, subsphaerica, apparenter glabra, sed, sub lente valida, minutissime pilosula, ceterum aculeis validis, rectis, basi incrassatis, et ita sparsis, ut basi non contiguis, praedita; paries lignosus, intus laevis, pallide brunneus. Semina non vidi.

Folia juniora: lamina 4,5 × 3 — 8,5 × 6,8 — 6,5 × 6 cm. longa et basi lata; petiolus 1—4 cm. longus. Folia inferiora majora: lamina ad 13 × 11 cm. longa et petiolus ad 8 cm. longus. Flores ca. 3 mm. longi et, basi, in calycis parte gamosepala, 2 mm. lati. Capsula ca. 1,7 cm. alta et 2 cm. in diam. lata; aculei ca. 0,6 cm. longi; paries fere 0,1 cm. crassus.

Hab.: Celebes, ubi legit Teijsmann, sub n° 6037. In horto bogor. colitur sub n° XVII, H, 88.

Obs. — Species affinis *B. angulatae*, capsula sphaerica et magna, sed ab illa valde differt, aculeis multum majoribus et minus densis, ceterum differt foliis, basi truncatis, nec cordatis et caule cylindrico. Capsula lineis meridianis dehiscentiae non praedita.

B. flaccida Span. et *B. Reinwardtii* Korth. mihi ignotae, sed, fide descriptionum, *B. flaccida* a *B. celebica* differt foliis late cordatis, 7-nerviis, nervo medio 1-glanduloso, atque stigmate subsessile. *B. Reinwardtii* a nostra differt foliis subtus furfuraceis tantum, sed descriptio, mihi cognita, tam incompleta ut characteres multi, alii, differentiales, fortasse aderint.

Buettneria anatomica (Teijsm. et Binn. ined.) (e sect. *Rosulatae* Hochr. sect. nov.) ex Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 39, p. 23 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* I, 48 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XIX.

Scandens; rami lignosi, cylindrici, juniores cortice rubro-brun-

neo, laeve, obtecti, seniores cortice griseo, rugoso, praediti, omnes glabri et aculeis destituti. Folia membranacea, pro genere minima, in ramulos abbreviatos, laterales, spiraliter disposita, fere rosulata; stipulae minutae, subulatae, caducae; petioli cylindrici, supra villosi, ceterum glabri, ± longi; lamina late ovato-triangularis, basi ± hastata, lobis valde divergentibus, apice, vel abrupte et plerumque obtuse acuminata, vel profunde incisa, id est *Gingko* folii more, lobos duos, magnos, vel obtuse acuminatos, vel rotundatos, efformans; lamina margine ± profunde sinuato-dentata, supra subtusque glabra, sed, subtus, in nervorum prominentium angulis villos albidos, multos, confertos, praebens; nervatio palmato-3—5-nervis et pennata atque eleganter reticulata; nervi, supra, fere non prominentes et subtus prominuli.

Inflorescentiae axillares, cymas ± umbelliformes, vel racemos in umbella dispositos, efformantes. Pedunculi et pedicelli minute pilosuli; pedicelli filiformes, ca. medio articulati, sed ibidem non bracteati, articulatio difficiliter visibilis; alabastra parva, ovato-pyramidiformia. Calyx, extus, minute pilosiusculus, pilis plerumque stellatis, intus, praecipue apice, densius pilosus et, basi, nervus medianus cujusque sepali inter petala dua, in alabastro contigua, ut septum paulum prominens; sepala basi tantum coalita, triangulari-subulata. Petala glabra, basi linearia, apice, in cucullum cuneatum, dilatata, cucullus dentibus lateralibus destitutus sed ligulam, fere cylindricam, subulatam, gerens. Tubus staminalis ± turbinatus, glaber, apice breviter 5-lobatus et parte superiore antheras oblongas, sessiles, gerens. Ovarium subglobosum, minute tuberculatum, et stylum brevem, in stigma 5-coccum paululum dilatatum, gerens.

Petioli 0,5—2,5 cm. longi; lamina 1,7 × 1,3 — 1 × 1,2 — 3,3 × 2,7 cm. longa et lata, et, quando bisecta, lobi duo, a sinus basi usque ad apicem, ad 2,2 cm. longi et 1,7 cm. lati. Inflorescentiae 1,5—2,5 cm. longae; pedicelli ca. 0,3—0,4 cm. longi. Alabastra matura ca. 3 mm. longa et 1,5 mm. basi lata. Calycis lobi fere 2,5 mm. longi nec plane 1 mm. basi lati. Petalorum, pars cucullata, vix 1 mm. longa, ligula ca. 1,5 mm. longa.

Hab.: Fortasse e Guyana batava, sed certe ex America tropicale et in horto bogor. colitur sub n° XVII, H, 89.

Obs. — Species ob folia parva, apice bilobata, valde peculiaris et ab omnibus aliis distinctissima. Fide syst. K. SCHUMANN (in Mart. *Fl. bras.* XII, III, 85) species nostra, nec in serie *Scabrae*, nec in serie *Laeves*, ponenda, sed foliis membranaceis, eleganter atque distincte reticulatis et nervis supra subtusque aliquantulum prominentibus seriem peculiarem efformans; ceterum, series nova, foliis fere rosulatis, in ramis lateralibus abbreviatis affixis, valde distincta et ergo **Rosulatae** nominanda.

TILIACEAE.

Grewia ceramensis (Boerl. ined.) ex Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 56, p. 30; id. *Cat. bogor. nov.* II, 4 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XXII.

Arbor parva, 6—8 m. alta; truncus ca. 2 m. longus, cortice laeve et crasso. Rami ± cylindrici, rugosi, novelli lepidoti et interdum ± compressi. Folia alternantia; petiolus subcylindricus, dense ferrugineo-lepidotus; lamina elliptica, subobovato-oblonga, basi rotundata, subcordata, et aliquantulum obliqua, apice obtuse acuminata, margine integra, supra glabra, vel lepidibus minimis, rarissimis, hic inde, praedita, subtus sparse et minute, in nervis dense, lepidota; nervus medianus, supra impressus, subtus valde prominens; nervi secundarii et nervaturae supra vix, subtus distincte, prominentes; nervatio pennata et reticulata, nervi secundarii utrinque 8—11.

Inflorescentiae, in ramulis lateralibus, apicales, cymosae, divaricatae; rami dense tomentoso-lepidoti, ferruginei; flores plerumque 3, apice ramorum condensati, sessiles et bracteis, circa tribus, oblongis, concavis, lepidotis, involucrati. Sepala 5, libera, fere linearia, extus intusque dense tomentosa. Petala sepalis ca. ter breviora, squamiformia, tomentosa, apice truncata et ad disci marginem arcte compressa, basi intus glandulam valde concavam efformantia, omnia margine lateraliter sese tangentia ita coronulam aemulantia. Sepala et petala circum thalamum disciformem disposita; androgynophorum in thalami medio insertum, basi valde angustatum, glabrum et parte superiore in discum concavum, margine tomentosum, dilatatum; ita inter petala erecta et gynophorum crateriforme, in thalami disciformis medio affixum hiatus quidam annularis, claususque fit.

Discus quasi coronula truncata, brevis, circum stamina dispositus. Stamina ∞; filamenta glabra; antherae oblongae. Ovarium subconicum, ca. 2-loculare, dense tomentosum, et apice in stylum staminibus breviorem, fere glabrum, abiens. Stigma minimum, lobulatum. Fructus ignotus.

Petioli 1—1,5 cm. longi; lamina 7,5×2,7—16×7,5—24×10 cm. longa et lata. Inflorescentiae 4—7 cm. longae et 3—4 cm. latae. Sepala fere 6 mm. longa et ca. 1 mm. lata. Petala ca. 1,7 mm. longa, vix 1 mm. lata. Androgynophorum, a thalamo ad disci marginem, fere 2 mm. longum, pediculus basi ca. 0,5 mm. in diam. latus; disci cupula ca. 2,5 mm. in diam. lata et 0,7 mm. profunda. Stamina ca. 3 mm. longa. Ovarium, cum stylo, ca. 2 mm. longum.

Hab.: Ins. Ceram, Ind. bat., ubi legit Teijsmann. In horto bogor. colitur, sub n° I, K, 39.

Obs. — Cl. Boerlage plantam illam, in Hb., nomine supra indicato, adnotavit. Eamdem cum aliis speciebus asiaticis et australasicis comparavi neque identificare potui. **Ab omnibus valde differt.**

Fructibus deficientibus, eam ad sectionem peculiarem adscribere impotens sum. Tamen affinis est *Gr. antidesmaefoliae* King, quae a nostra differt foliis et floribus minoribus atque petalorum forma lanceolata et eorum indumento fere nullo. Affinis etiam *Gr. Microccos* L. quae differt inflorescentiis villosis, petalis lanceolatis, ovario glabro. *G. calophylla* Kurz a sp. nostra differt inflorescentia minore, petalis ligulato-appendiculatis.

Diplophractum subobovatum Hochr. comb. nov.

Columbia subobovata Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 46, p. 25 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* II, 81 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XXII.

Arbor ca. 20 m. alta; corona lata; truncus brevis et crassus, ± sulcatus, ca. 2,50 m. longus et ad 80 cm. in diam. metiens. Rami teretes, pilis stellatis, rigidis, sparsis, scabri, brunnei. Folia magna, alternantia; stipulas non habeo, sed eorum formam eis *D. auriculati* similem adnotavi, i. e. stipulae caducissimae. partes duas, inaequales, nec ullam ut in *D. auriculato* aristatam, efformantes; petioli cylindrici, tomentoso-scabri, ferruginei: lamina ovato-lanceolata, basi profunde et valde inaequilateraliter cordata, apice longissime acuminata, acuta, margine integra. acumine interdum subcrenato; lamina supra subnitens et parce pilis stellatis, in nervis tantum densis, piloso-rugosa, subtus

dense tomentoso-scabra et ferruginea; nervatio basi palmati-5—7-nervis et, laminae parte superiore, pennata et reticulata; nervis secundariis utrinque 7—8, obliquis, ± arcuatis; nervaturae cum nervis principibus et secundariis angula fere recta efformantes.

Inflorescentiae, apice ramorum, terminales, magnae et, in foliorum superiorum axillis, axillares, paniculam magnam, pyramidalem, valde ramosam, multifloram, efformantes; axes ferrugineo-tomentosi, scabri; flores in umbellulas 2—3-floras dispositi; alabastra oblongo-globosa. Sepala 5, libera, lanceolata, acuta, extus et intus tomentosa. Petala libera, 5, obovata, extus parce villosa, intus glabra; petalum quodque, basi et intus, glandula oblonga, pilis stellatis marginata, notatum. Androeceum et gynoeceum androgynophoro breve, glabro, stipitata; androgynophorum, apice, discum brevem, ca. 10-lobulatum, et pilis stellatis tomentoso-marginatum, gerens. Stamina ∞, libera, sed in 5 fasciculos in ovarii sulcis locatos, disposita; filamenta inaequilonga, glabra; antherae oblongae, subcirculares. Ovarium subovatum, rugoso-tomentosum, 5-sulcatum et, apice, stylo longo, glabro, coronatum; stylus, apice, in stigma 5-lobatum, dilatatus.

Fructus: capsula tomentosa, brunnea, oblongo-obovata, lignosa, 5-locularis, longitudinaliter 5-alata, alae loculis superpositae, et apice attenuato-rotundatae ita ut fructus umbilicatus videatur; loculi semen unicum pendulum, complectentes et partim, tantum, dehiscentes, i.e. capsula basi, secundum alas 3—4 mm. fissa, neque in segmenta, neque in coccos sese resolvens. Semen lineari-oblongum, samarae more alatum, parvum; ala fimbriata. Capsula matura, basi, et staminum reliquias, et gynophorum, et discum aliquantulum accrescentia praebens.

Petioli 1,2—2,2 cm. longi; laminae 18 × 8,2 — 23 × 11,3 cm. longae et latae, acumine interdum 3--4 cm. longo, juniores in inflorescentia sitae, interdum 7,5 × 3,3 cm. longae et latae. Inflorescentia ± 25 cm. longa; pedicelli ca. 0,3 cm. longi. Sepala ca. 5 mm. longa et vix 2 mm. lata. Petala fere aequi longa et ejusdem latitudinis. Stamina ad 3 mm. longa; androgynophorum ca. 0,75 mm. longum. Ovarium plane 1 mm. longum et latum; stylus 2 mm. longus.

Hab.: Insula Amboina, Ind. bat. ubi legit Teijsmann; in herb. bogor. sub n° 16 381. In horto bogor. colitur sub n°. VI, C, 167.

Obs. — Planta *Diplophracto auriculato* affinis, fructu alato indehiscente; tamen ab illo differt fructus loculis monospermis, ita ut fortasse genus novum efformet.

Fructus generis *Columbiae* capsulam aemulat, sed a *Columbia* differt, quia alas loculis superpositas praebet; ceterum species nostra capsula, basi aliquantulum loculicida, nec septicida, nec in coccis monospermis, indehiscentibus, solvente, praedita.

Planta, habitu, *Columbiam serratifoliam* aemulans, sed primo adspectu ab ea differt indumento ferrugineo, foliis conspicue majoribus et inflorescentia majore magisque divaricata. Differt etiam characteribus majoris momenti supra enumeratis.

ELAEOCARPACEAE.

Elaeocarpus sphaericus (e. Sect. *Ganitrus* K. Sch.) K. Sch. in Engl. u. Pr. *Nat. Pflf.* III, 6, 5 (1895)

Ganitrus sphaerica Gaertn. *Fruct.* II, 271, t. 139, f. 6 (1802).

E. Ganitrus Roxb. *Hort. beng.* 42 (1814) nomen; Koord. et Val. *Bijdr.* V, 419 in *Meded. 's L. Plant.* XXXIII (1900).

Var. major Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 51, p. 28 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* II, 78 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XXII.

Arbor circa 30 m. alta; truncus ca. 10—12 m. altus et ca. 60 cm. crassus, cortice griseo, leviter fissurato, obtectus. A typo differt foliis, inflorescentiis et floribus majoribus.

Folia cum petiolo ca. 19 × 5 cm. longa et lata. Inflorescentiae ca. 10 cm. longae; pedicelli 1—1,7 cm. longi. Sepala ca. 8 mm. longa. Petala ca. 11 mm. longa, lateraliter et margine pubescentia, ceterum fere glabra. Stamina ± 5 mm. longa.

Hab.: Probabiliter e Sumatra, insula. In horto bogor. colitur. sub n° VI, 6, 96.

Elaeocarpus Valetonii (e sect. *Subganitrus* Hochr. sect. nov.) Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 55, p. 29; id. *Cat. bogor. nov.* II, 78 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XXII.

Arbor 25 m. alta; truncus 10 m. altus et 65—70 cm. crassus, cortice griseo, rugoso. Rami basi cylindrici, glabri, apicem versus ± angulati et imo apice, aliquantulum minute et adpresse pilosiusculi. Folia spiraliter disposita et, praecipue versus ramorum apicem, locata; petioli longi, supra applanati, hemicylindrici;

lamina, crassa, oblonga, basi cuneata, apice acuminata, acumine obtuso, margine distanter serrata, supra subtusque glabra, supra nitens, subtus obscura, pennati- et reti-nervis; nervis nervaturisque subtus prominentibus; nervi secundarii utrinque 7—9, arcuato-anastomosantes.

Inflorescentiae racemosae, in ramorum parte inferiore et defoliata, congestae, 20—30-florae; axis puberulus, cum ramo, angulum fere rectum efformans; pedicelli puberuli, + flexiles; alabastra elongato-ovata. Sepala 5, libera, lanceolata, rigida, brunnea, extus fere glabra, intus, praeter marginem incrassatum, tomentosum, glabra. Petala 5, libera, obcuneata, sepalis aliquantulum longiora, apice valde fimbriato-dissecta, dorso, praeter marginem dense tomentoso-ciliatum, fere glabra, intus tomentosa. Discus pilosus, 5-lobus, lobi cum petalis alternantes. Stamina ∞, sed in 5 fasciculos, cum disci lobis alternantes, dispositа; filamenta brevia, ut antherae lineares, pilosa; antherae bidentato-fissae, dente exteriore ca. 3 setas rigidas, breves, gerente. Ovarium oblongum, tomentosum, apice, stylo longo, quam stamina conspicue longiore et, parte inferiore tantum, pubescente, coronatum; ovarium 4-loculare, (an semper?), loculis pluriovulatis.

Fructus drupaceus, ellipsoideus, fere sphaericus, minutissime pilosus, fere glaber. Putamen durum, valde rugosum et etiam anfractuosum, inaequilateraliter evolutum, ita ut, in fructu maturo, loculum unicum, vel dua evoluta, monosperma praebeat; loculis reliquis in fructu obsoletis.

Petioli 3,5—4,5 cm. longi; lamina 10 × 5 — 14,5 × 7,5 cm. longa et lata, acumine ad 1 cm. longo. Inflorescentiae 5—9 cm. longae; pedicelli ca. 0,9 cm. longi. Sepala ca. 5 mm. longa et 1,5 mm. lata. Petala ca. 6,5 mm. longa; disci lobi vix 1 mm. alti. Staminum filamenta ca. 1 mm. longa; antherae ca. 2,8 mm. longae. Ovarium ca. 1 mm. longum et totidem latum; stylus vix 6 mm. longus. Fructus 2 × 1,8 — 1,6 × 1,6 cm. longus et in diam. crassus; putamen aliquantulum minus; pedunculus fructiferus non elongatus, sed incrassatus.

Hab.: Ex insula Bangka, Ind. bat. et in horto bogor. colitur sub n° VI, C, 97.

Obs. — Species propter antherarum setas apicales et folia glabra dentataque *E. nitido* Jacq. et *E. floribundo* Bl. affinis, sed ab illis valde differt fructu sphaerico et putaminis loculis obsoletis. Species affinis quoque *E. sphaerico* (= *E. Ganitrus*) inflorescentiarum et alabastrorum forma, sed ab eo differt foliis latioribus, crassioribus, petalis extus glaberrimis, putamine cristato, ovario plerumque 4-loculari et fructu 1—2-loculari.

Propter ovarium 4-loculare, antheras setis nonnullis brevibus apiculatas nec aristatas et flores hermaphroditicos, planta nullae sectioni vero attribuenda. Sed eam sectionem peculiarem *Subganitrus* efformare censeo.

Subganitrus sect. nov., antheris apice 3—5-setosis, nec aristatis, ovario 4-loculari, fructu 1—2-loculari, flore hermaphroditico et *Ganitri* habitu diagnoscenda.

Elaeocarpus Treubii (e sect. *Monocera* K. Sch.) Hochr. *Pl. bog. exsicc.* n° 54, p. 29 (1904); id. *Cat. bog. nov.* II, 5 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XXII.

Arbor 20—25 m. alta; truncus 4—5 m. longus et ca. 75 cm. crassus; cortice propter lenticellas numerosissimas leproso et albicante. Rami crassi, cylindrici, glabri, apice tantum, ubi folia et inflorescentias congesta gerentes, ferrugineo-puberuli. Folia spiraliter disposita; stipulae parvae triangulares, caducissimae; petioli subcylindrici, in juventute ferrugineo-puberuli, deinde ± calvescentes; lamina obovata, basi rotundata, apice attenuato-obtusa vel subacuta, margine integra, supra, praeter in nervis principibus, ± pubescentibus, glabra, subtus apparenter glabra, sed minutissime et parce pilosa, praecipue in nervis; nervatio pennata et eleganter reticulata; nervis et nervaturis, supra vix prominulis, subtus omnibus prominentibus; nervi secundarii principes, utrinque ± 11, arcuato-anastomosantes.

Inflorescentiae ± axillares, sed, apice ramorum, sertum densum efformantes, racemosae, 6—10-florae; axis et pedicelli ferrugineo-tomentelli; alabastra oblonga. Sepala 5, libera, linearia, acuta, extus tomentosa, intus, praeter marginem incrassatum et tomentosum, subglabra. Petala 5, sepalis parum longiora, obovata vel obcuneata, apice ± fimbriata, glabra, v. extus, interdum, pilis paucis, adpressis, praedita. Androgynophorum brevissimum, crassum, pilosum, fere non lobatum, stamina ∞ gerens; filamenta pilosa; antherae lineares, pilosae, in aristas duas, alteram brevem, alteram longissimam, pilosam, abientes. Ovarium ovato-oblongum, dense tomentosum, bisulcatum, biloculare, loculis cum sulcis alternantibus, apice stylum longum,

parcissime pilosum et, versus apicem, glabrum, gerens. Stigma minimum.

Fructus drupaceus, applanatus, lenticularis, oblongus, tomentosus; putamen lignosum, durissimum, subcirculare, uniloculare, loculo monospermo, in margine circulari applanatum et in faciebus duabus, medio, sulcatum.

Petioli 1,5—2,5 cm. longi; lamina 8,5 × 3,5 — 17 × 8 cm. longa et lata. Inflorescentiae 5—10 cm. longae; pedicelli 0,6—1,5 cm. longi. Sepala 10—12 mm. longa et ca. 2 mm. lata. Petala ca. 13 mm. longa. Staminum filamenta ca. 1 mm. longa; antherae ca. 2 mm. longae et vix 0,5 mm. latae, arista longissima ca. 1,5 mm. longa. Ovarium ca. 2 mm. longum et basi totidem latum. Stylus ad 7 mm. longus. Drupa ca. 3,8 × 2,7 cm. longa et lata et ca. 0,8 cm. crassa; putamen totidem longum et latum.

Hab.: Ins. Amboina, Ind. bat., ubi legit BINNENDIJK, secundum hortulani adnotationem et in horto bogor. colitur sub n° II, I, 3.

Obs. — Species, propter fructum applanatum, ab omnibus sectionis *Monocerae* speciebus valde diversa. Planta tamen habitu affinis *E. tuberculato* et *aristato*, sed, praeter fructus formam, ab ambabus differt petalis extus glabrescentibus, nec pubescentibus.

LINACEAE.

Ixonanthes grandiflora (Boerl. ined.) ex Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 80, p. 39 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* II, 68 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XXII.

Arbor 20 m. alta; truncus sulcatus, ca. 55 cm. crassus, cortice laete brunneo, leproso obtectus. Rami crassi, teretes, glabri, dense foliati. Folia spiraliter disposita; petioli glabri, supra depressi; lamina magna, coriacea, obovata, basi longe in petiolum attenuata, apice late rotundata, ± retusa, margine integra, parum discolor, supra subtusque glaberrima, ± nitens; nervatio pennata et reticulata, nervus primarius, supra impressus, subtus valde prominens; nervi secundarii, utrinque 10—14, et nervaturae, supra subtusque, parum prominentia.

Inflorescentiae axillares, apice ramorum congestae, corymbosae, folia paulo excedentes; bracteae minimae, dentiformes; axes omnes glabri; pedicelli, in sicco, ± angulati, breves.

Flores valde resinosi. Sepala 5, quinquncialia, subcircularia, coriacea. Petala sepala fere duplo excedentia, obovato-subcircularia. Stamina ca. 10, longissima; filamenta filiformia, quam corolla pluries longiora, glabra, basi, disco circulare, crasso, ± adhaerentia et in disco extus, media altitudine ejus, inserta (dispositio eadem in hujus generis speciebus aliis); antherae oblongo-rotundatae, parvae; discus glaber, ovarium basi amplectens. Ovarium ± conicum, glabrum, 5-loculare, apice stylo breve. glabro, coronatum.

Fructus: capsula fusiformis, glabra, 5-locularis, septicida, apice mucronato-acuta, et basi calyce et corolla persistentibus circumdata. Sepala petalaque accrescentia, capsulam arcte amplectentia.

Petioli 1—1,5 cm. longi; lamina 5,5×3,1—8,5×5 cm. longa et lata. Inflorescentiae 6—8 cm. longae et ad 4 cm. latae: axis primarius 4—6 cm. longus; pedicelli ca. 0,4 cm. longi. Flores expansi ca. 8 mm. lati. Sepala ca. 4 mm. longa et ca. 3 mm. lata. Petala ca. 6 mm. longa et fere totidem lata. Discus staminalis ca. 1 mm. longus et ore ca. 3 mm. in diam. metiens; filamenta ad 25 mm. longa; anthera vix 1 mm. in diam. metiens. Ovarium ca. 3 mm. longum et stylus ca. 2,5 mm. longus. Fructus ca. 3 cm. longus et 1,2—1,5 cm. in diam. latus: perianthium accretum in fructus basi ca. 1 cm. longum et ore vix 1 cm. in diam. latum.

Hab.: Ins. Bangka, Ind. bat. In horto bogor. colitur, sub n⁰ V, A, 31.

Obs. — Species ab omnibus aliis valde distincta foliorum forma et floris fructusque magnitudine.

MALPIGHIACEAE.

Ryssopterys intermedia Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n⁰ 35, p. 21 (1904); id. *Cat. bog. nov.* I, 45 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XIX.

Scandens; rami cylindrici, tomentosi canescentes. Folia opposita; petioli tomentosi, canescentes, supra leviter canaliculati, apice utrinque glandula sessile, brunnea, notati; lamina membranacea, ovata, paulo discolor, basi rotundata, apice atte-

nuato-acuminata, acumine acutissimo, supra parce et adpresse pilosa, deinde ± calvescens, subtus pilis adpressis, rectis, sparsis, sed numerosis et approximatis obtecta; nervatio pennata et eleganter reticulata; nervus medianus supra subcanaliculatus, subtus prominens; nervi secundarii et nervaturae supra subtusque paulo prominentia; nervi secundarii, principes, utrinque ca. 6.

Inflorescentiae, axillares, folio breviores, umbellas plerumque compositas, irregulares, efformantes; pedunculus communis, ± arcuatus, umbellulas 3 gerens, unam sessilem et duas ± longe pedunculatas; florum pedicelli ± longi, graciles, circa medio bibracteolati, bracteolis minimis; pedunculi et pedicelli dense et adpresse tomentoso-canescentes; umbellae et umbellulae basi bibracteatae, bracteis lanceolato-linearibus, acutis, ut pedunculi pilosis; alabastra sphaerica. Flores masculos tantum vidi, mediocres, ca. 6—8, vel plus, in umbellula. Calyx expansus, rotaceus, extus, ut pedicelli, adpresse pilosus, eglandulosus, vel certe apparenter eglandulosus, intus glaber. Petala 5, libera, subcircularia, subaequalia, margine fere integra, nec crispula, ± concava vel reflexa, glabra. Stamina 10, ± aequilonga, glabra; filamenta tenuia, flexilia, basi paulo dilatata et circum ovarium obsoletum, trilobum, parce et breviter setosum, disposita.

Petioli 2—5 cm. longi; lamina 6,5 × 3,5 — 8,7 × 4,8 — 12 × 9 cm. longa et lata. Pedunculi 2,8—5 cm. longi; umbellularum pedunculi 1—2,5 cm. longi; pedicelli 0,6—1 cm. longi. Calyx expansus ca. 3 mm. longus, lobis ca. 0,5 mm. longis. Petala ca. 4 × 3 mm. longa et lata. Antherae oblongae vix 1 mm. longae; filamenta ad 2,5 mm. longa.

Hab.: Patria ignota, sed probabiliter Indiae batavae et in horto bogor. colitur, sub n° XVII, H, 70.

Obs. — Species nostra inter *R. chrysantham* et *R. timorensem* intermedia, sed, a *R. timorense* differt petalis minoribus, inter se aequalibus, nec crispulis, nec uno cucullato; differt etiam foliorum forma.

Magis affinis *R. chrysanthae*, a qua differt, inflorescentiis minus elongatis, pedicellis brevioribus, ramis tomentoso-canescentibus et foliis minoribus supra, in juventute, parce pilosis, nec glabris, subtus pilis adpressis, rectis, praeditis, nec, ut in *R. chrysanthae*, pilis longis sinuosis, albis, villosis.

R. chrysanthae rami parcissime pilosi, brunnei, folia facie superiore glabra.

RUTACEAE.

Luvunga borneensis Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n⁰ 30, p. 19 (1904); id. *Cat. bog. nov.* I, 41 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XIX.

Scandens lignosus; rami teretes, glabri et, ut in *L. eleuthe-randra*, hic inde, glochidiis magnis, lignosis, recurvatis, ornati. Folia spiraliter disposita; petioli cylindrici, glabri, apice foliola 3, articulata, gerentes; petioluli glabri, subcylindrici, i. e. supra paulo canaliculati; foliolorum lamina plerumque elliptica, raro ad lanceolato-obovata, basi acuta, apice abrupte et obtuse acuminata, margine integra, aliquantulum recurvata, supra subtusque glaberrima, sed supra magis nitens et subtus obscurior; glandulis resinosis supra subtusque sub lente visibilibus; nervatio pennata, nervus medianus, supra parum, subtus valde, prominens; nervi secundarii, principes, utrinque 10—12, supra subtusque paulo prominentes.

Inflorescentiae axillares et interdum cauliflorae, racemos vel corymbos abbreviatos, multifloros, subhemisphaericos, efformantes; axes pilosuli, nigri, bracteas parvas dentiformes gerentes, et in bracteae axilla pedicellus brevis, vel medio, vel basi articulatus, affixus; alabastra, quoad corollam, oblonga, apice truncata, vel parum umbilicata. Calyx cupuliformis, 5—6-lobatus, lobis parvis et late rotundatis, extus minute pilosiusculus, intus, basi, glaber et, marginem versus, aliquantulum pilosus. Petala 5, ± linearia, apice rotundato-incurvata, praeter apicem minutissime pilosiusculum, glabra. Stamina aequilonga, libera, numero variabilia, ca. 12—14; filamenta medio curvata et ibidem villosa; antherae lineares; sub anthesi, stamina petalis aequilonga et filamenta pistilli longitudinem aequantia. Discus pulvinum circularem, ovarium circumdantem, nec gynophorum, efformans. Ovarium lineari-oblongum, sessile, parcissime pilosiusculum, praecipue apicem versus, et, ibidem, in stylum brevem, stigma capitatum gerentem, abiens; ovarium 4-loculare. loculis bi-ovulatis.

Fructus baccatus, ellipsoideus, cortice crasso, resinoso obtectus et semina ca. 3 praebens. Semina tegumine venoso, tenue, obtecta.

Petioli 5—17,5 cm. longi et 0,2—0,25 cm. crassi; petioluli 0,4—0,6 cm. longi; lamina foliolorum 8 × 4,8 — 11 × 7 — 15 · 7,5 — 15,5 × 6 cm. longa et lata; acumine 0,5—1 cm. longo et 0,2—0,3 cm. lato. Inflorescentiae ad 3 cm. longae et 2—4 cm. latae; pedicelli, ab articulatione usque ad calycem, 2—3 mm. longi. Calyx siccus 2—3 mm. longus et ore 3—4 mm. latus; lobi vix 1 mm. alti. Petala 7—9 mm. longa et ca. 2 mm. lata. Stamina ca. 6—8 mm. longa; antherae ca. 3 mm. longae; discus ca. 0,5 mm. altus. Pistillum 4—5 mm. longum. Fructus 2—3 cm. longus et 1,5—2 cm. latus; semina ca. 1,8 cm. longa et 0,9 cm. lata.

Hab.: Sambas, in ins. Borneo. In horto bogor. colitur, sub n° XVII, H, 34.

Obs. — Haec species *L. eleutherandrae* affinis sed vero valde differt. Differt enim a *Luvungis* omnibus sepalorum numero 5—6 (nec ut in aliis 4—5), staminum numero 12—14 (nec 8—10, ut in aliis speciebus), differt praecipue disco nectarifero, pulvinari, circum ovarium disposito et ovario sessile (ovarium gynophoro praeditum in *Luvungis* omnibus aliis). Differentiae momenti tam magni, ut planta nostra fortasse pro genere novo habenda; sed *Luvunga borneensis* habitu *L. eleutherandrae* tam affinis, ut generis diagnosem emendare atque sectionem »**Discifer**« constituere praetulerim, ubi species discum annularem et **stamina libera, numerosiora praebent.**

Species nostra a *L. Motleyi* differt, fide descriptionis brevissimae a cl. Oliver (in *Journ. Lin. Soc.* V, *Supp.* II, 44) editae, petiolis conspicue brevioribus, 5—17 cm. longis, nec 9—18 uncialibus, et floribus in cymas eis *L. eleutherandrae* fere aequales dispositis. Ceterum Oliveri planta, in regione plane diversa, collecta est.

BURSERACEAE.

Canarium amboinense (e sect. *Eucanarium* Engl. et § *Crassipyrena* Engl.) Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 115, p. 55 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* II, 5 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XXII.

Arbor 25—30 m. alta; truncus 7—8 m. altus et ca. 80 cm. in diam. crassus, cortice laeve, albescente; corona umbraculiformis. Rami subteretes, apparenter glabri, sed novelli, sub lente, minutissime pulverulenti. Folia composita, spiraliter disposita; stipulae oblongae, coriaceae, puberulentae, ± serratae; petiolus rachisque teretes, glabri, interstitia inter juga fere aequalia; rachis in nodis plerumque articulatus, utrinque 4—5 foliola gerens; petioluli teretes, glabri, apice basique articulati; foliola coriacea, versus apicem, majora, et basin versus decrescentia, ovato- vel oblongo-lanceolata, glaberrima, basi

± rotundata, lateralia aliquantulum obliqua, terminalia symmetrica, omnia apice ± acuminata, acumine angusto sed obtuso, margine integra; nervatio pennata et reticulata; et nervus medianus, et nervi secundarii, et nervaturae utrinque distincte prominentia; nervi secundarii utrinque ± 15, arcuato-anastomosantes.

Flores non vidi, sed stamina disci apice inserta, ut ex eorum reliquiis patet. Infrutescentiae terminales, paniculatae; axes, praecipue apicem versus, et pedicelli minute puberuli. Calyces accrescentes, in disco subcirculari, obtusissime triangulato, expansi, extus puberuli, intus dense et adpresse ferrugineo-sericei; discus nectarifer circularis, angustus, fere glaber et circum eum corollae et androecei reliquiae minimae observantur. Drupa ovato-oblonga, rotundato-triangulata; putamen durissimum, utrinque acutum, ovato-triquetrum, basi et apice angulis 3 acutis, et in parte mediano angulis obtusis, praeditum (nec, ut in *C. moluccano*, basi unilateraliter valde gibbosum) Fructus 1-locularis, monospermus; loculis duobus reliquis fere obsoletis.

Folia, 30—40 cm. longa et ultra; petiolus, a basi ad folii jugum inferius, 4—8 cm. longus; petioluli 1,3—2,3 cm. longi; foliolorum lamina $6,5 \times 3 - 16 \times 8,8 - 22,5 \times 8,5$ cm. longa et lata. Infrutescentiae, quas habeo, 15—25 cm. longae. Calyx accrescens ca. 1,8 cm. in diam. latus. Drupae siccae. $4,5 \times 3,3 - 3,8 \times 2,9$ cm. longae et latae; putamen constanter $3,7 \times 2,6$ cm. longum et latum.

Hab.: Ins. Amboina, Ind. batav. ubi legit verisimiliter Teijsmann. In horto bogor. colitur, sub n° II, L, 5.

Obs. — Cum *C. moluccani* Bl. typo comparavi et quamquam habitu valde similis, tamen ab eo differt foliolorum acumine tenuiore, stipulis minoribus, calyce fructifero accrescente, minore (in *C. moluccano* ca. 2,4 cm. in diam. latus) denique differt fructus et putaminis forma. *C. moluccani* fructus, enim, constanter obovato-oblongus (nec ovatus) atque longior quam in planta nostra. *C. moluccani* putamen magis elongatum, 4,5—5 cm. longum, basi pyramidato-7—8-angulatum, angulis vix notatis, atque unilateraliter valde gibbosum haud confundendum.

Species nostra, cum *C. moluccano*, ad sect. *Eucanarium* Engl. seriem *Crassipyrenam* Engl. referenda et juxta *C. ovatum* ponenda.

Canarium pseudocommune (e sect. *Eucanarium* Engl. et § *Crassipyrena* Engl.) Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 125, p. 60, (1904); id. *Cat. bogor. nov.* II, 71, in *Bull. Inst. bot. Buit,* XXII.

Arbor ca. 25 metralis; truncus ca. 6 m. altus, teres, basi sulcato-dilatatus, cortice ochroleuco, in fragmenta parva exfoliante, praeditus et ca. 35 cm. crassus. Rami subteretes, novelli ferrugineo-tomentosi. Folia spiraliter disposita, composita, 2—3-juga; stipulae caducissimae, eis *C. communis* conformes, sed majores; petiolus cum rachi subcylindricus, erecto-pilosus, in jugis, ± articulatus; interstitiis inter juga fere aequalibus; petioluli, ut petiolus, puberuli, basi apiceque articulati, supra parum canaliculati; lamina oblonga, vel ovato-oblonga, basi rotundata, vel subacutata, inaequilateralis, apice longe acuminato-acuta, margine integra, sed apicem versus et in acuminis margine ± dentata, supra, praeter nervum medianum ferrugineo-tomentosum atque parum depressum, glabra et nitens, subtus parce et in nervis principibus dense pilosa; foliola viva, discoloria, subtus glauca; nervatio pennata et dense reticulata; nervi secundarii principes, utrinque 13—17 et venulae, supra subtusque prominula.

Inflorescentiae plerumque apicales, dense ferrugineo-tomentosae, paniculatae, panicula parva, pauciflora; flores subsessiles; bracteae caducissimae. Calyx tubuloso-campanulatus, apice 3-lobatus, lobis triangularibus, acutis, extus velutino- et ferrugineo-tomentosus, intus adpresse argenteo-pilosus. Petala 3, obovata, calycem non conspicue excedentia, extus, praecipue basin versus, dense ferrugineo-tomentosa et intus glabra. Stamina (an fertilia?) 6, brevia, circa dimidiam pistilli longitudinem aequantia; filamenta applanata, fere glabra, basi in tubum, id est discum brevissimum, coalita; antherae ± longae, oblongae, pilosae; discus glaber, gynophoro glabro aequilongus. In floribus nonnullis, stamina longiora, discus altior et antherae lineares, longiores quam in aliis. Ovarium semper ovato-pyramidale, setosum, apice in stylum setosum attenuatum; stigma carnoso-dilatatum; pistillum calycis longitudinem non attingens.

Fructus drupaceus, laevis, basi, calyce accrescente, triangulari, amplexus, oblongus, apice breviter mucronatus, obtusissime triquetrus, et vero subellipsoideus. Putamen fusiforme, triquetrum, laeve, angulis apice basique acutis et, parte media, sub-

acutis, faciebus tribus, fere planis; loculi evoluti, plerumque 3, unus major et duo minores.

Petioli cum rachi 9—20 cm. longi, parte petioli libera 5—7 cm. longa; interstitia inter juga 2,5—4 cm. longa; petioluli 0,8—1,4 cm. longi; lamina $5 \times 3{,}1$ — $8{,}5 \times 3{,}4$ — $11{,}5 \times 4{,}8$ cm. longa et lata. Inflorescentiae 5—8 cm. longae, rami inferiores ca. 2 cm. longi, pedicelli 0,1—0,2 cm. longi. Calyx ca. 6 mm. longus et, ore, 4—5 mm. in diam. latus; lobis ca. 2 mm. longis. Petala ca. 1 mm. calycem excedentia et, apice, ca. 3 mm. lata. Stamina cum tubo (ca. $^1/_2$ mm. longo) 3 mm. longa, et in floribus longistaminalibus longiora. Gynoeceum ca. 3,5 mm. longum. Fructus: calyx fructiferus accrescens, in diametro majore 1,5 cm. latus: drupa sicca 4,8—4,3 cm. longa et 2,3—2,1 cm. lata et crassa; drupae, in spirit. servatae, 4,6—5 cm. longae et 2,5—2,7 cm. latae et crassae. Putamen ca. $4 \times 1{,}7$ cm. longum et crassum.

α. **var. genuinum** Hochr. = *C. pseudocommune* Hochr. sensu stricto.

Varietas speciei descriptione conformis.

Hab.: Patria ignota, sed verisimiliter ex Ind. batav. et in horto bogor. colitur, sub n⁰ VI, B, 37.

β. **var. subelongatum** Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n⁰ 126, p. 60 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* II, 70 in l. c.

Folia eis typi similia; tamen folia viva, laete viridia (in typo paulo lutescentia); petioli cum rachi 12—20 cm. longi; petioluli 0,8—1,5 cm. longi; lamina $4{,}5 \times 2{,}4$ — $14{,}5 \times 5$ cm. longa et lata. Inflorescentiae, quam in typo, aliquantulum latiores, rami inferiores ad 4 cm. longi; bracteae lanceolatae, tomentosae, ca. 5 mm. longae, minus quam in typo caducae. Fructus parum angustior et magis triangularis quam in typo; drupa sicca 4,5—4,8 cm. longa et 2 cm. lata crassaque; drupae, in spiritu servatae, 4,6—5 cm. longae et 2,2—2,4 cm. latae atque crassae. Putamen magis angulatum quam in var. *genuino*, $4{,}1 \times 1{,}8$ cm. longum et crassum; loculum evolutum unum, dua obsoleta. Arbor 30 m. alta; truncus ca. 10 m. altus et 40 cm. crassus. teres, cortice griseo, ut in typo, exfoliante.

Hab.: Ins. Boeroe, in Arch. Amboinae, Ind. batav. In horto bogor. colitur, sub n^0 VI, B, 27.

Obs. — Species habitu *C. communi* valde affinis et cum eo verisimiliter confusa, tamen multis ac prominentibus characteribus distinctissima.

C. communis, enim, ut planta nostra, folia ca. 3-juga, in jugis articulata, petiolulos, pro rata, longos et articulatos, foliola oblongo-acuminata, inflorescentias pyramidatas, ferrugineo-pubescentes, calycis tubum longum, etc. praebet, sed, a *C. pseudocommuni* differt stipulis majoribus, foliolis glabris nec subtus glaucis, calyce accrescente, intus subglabro, ca. 1 cm. in diam. lato et, praecipue, fructibus ovatis, conspicue brevioribus (ca. 3,7 × 2,2 cm. longis et crassis) denique putamine ovato, utrinque acutato et subrotundato nec triquetro.

C. pseudocommune affinis etiam *C. rufo*, *C. purpurascenti* et *C. secundo* sed primo adspectu a *C. rufo* differt fructus forma et foliolorum margine usque ad acumen integro; a *C. purpurascente* differt petiolulis 1—2 cm. (nec 4—6 mm.) longis et, a *C. secundo*, stipulis integris et indumento rariore in foliorum facie inferiore. Ceterum, foliis glaucis affinis *C. glauco*, sed petiolulis longioribus et foliolis subtus pilosulis distinctum.

Varietates duas observavi, vivas distinctiores quam in sicco. Var. *subelongatum*, enim, foliola magis viridia, et minus glauca atque fructum magis angulatum et angustiorem quam var. *genuinum* praebet.

Varietatem *genuinum* pro speciei typo, descripsi. Characteres varietales e varietatis *subelongati* descriptionis comparatione patent. Characteres sub varietate β non relati, eis varietatis α identici.

Canarium Engleranum (e sect. *Eucanarium* Engl. et § *Monadelpha* Engl.) Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n^0 117, p. 56, (1904); id. *Cat. bogor. nov.* II, 87 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XXII.

Arbor 20 m. alta; truncus teres, ca. 70 cm. crassus, cortice laete griseo et lenticellis innumerabilibus leproso, obtectus. Rami novelli, versus apicem, minute et parcissime pilosi, atque in sicco angulati. Folia composita, spiraliter disposita, 5-juga; stipulae 0, vel tam caducae ut nunquam vidi ullam; petiolus et rachis teretes, minutissime et parcissime pilosi, apparenter glabri; petioluli subteretes, ut petiolus, parcissime pilosi; interstitia inter juga ± aequilonga; lamina membranacea, oblonga, utrinque attenuata, basi subacuta et aliquantulum obliqua, apice acuminata, acumine lineari, subobovato, obtuso, margine integra; foliola glaberrima, praeter subtus in nervi mediani parte basilari ubi pili minutissimi et adpressi observantur; venatio pennata et dense reticulata; nervis et venulis supra subtusque prominentibus; nervi secundarii, principes, utrinque 8-11, arcuato-anastomosantes.

Inflorescentias, juniores et ♂ tantum vidi axillares, paulo supra axillam insertas, apice ramorum congestas, folio axillare

breviores, paniculatas; panicula angusta, rami secundarii subopposite, sed nodi distantes, praecipue inflorescentiae basin versus; axes fere glabri, bracteae minimae, subulatae, pilosae, caducae: alabastra oblonga et quoad corollam clavata. Calyx campanulatus, extus glaber, rugulosus, intus adpresse minuteque pilosus, apice trilobus; lobis late ovatis subacutis. Petala 3, extus, versus apicem et sub lente valida, minutissime et parcissime pilosiuscula, ceterum glabra. Stamina 6, glabra; filamenta basi, in tubum circum disci basin arcte adpressum, glabrum et disci mediam altitudinem attingentem, dilatata; antherae lineares, apice mucronulatae. Discus ovarium oblongum aemulans, parte superiore setosus, parte inferiore, ubi tubo staminale obtectus, glaber.

Petiolus cum rachi 15—24 cm. longus; jugum inferius ca. 5—9 cm. supra basin insertum; petioluli laterales 0,5—0,6 cm. longi; foliolorum lamina 5 × 2,5 — 10 × 4 — 11 × 4,9 cm. longa et lata. Inflorescentiae ad 20 cm. longae 5—7 cm. supra basin ramosae; rami laterales, basi proxime inserti, 0,5—0,8 cm. longi: pedicelli 0,1—0,2 cm. longi. Calyx junior ca. 2,5 mm. longus, lobi ca. 1 mm. longi. Petala ca. 7 mm. longa. Stamina, cum tubo, ca. 5 mm. longa; antherae ca. 1,5 mm. longae; tubus vix 1 mm. altus. Discus vix 2 mm. longus.

Hab.: Ins. Boeroe, in Arch. Amboine, Ind. bat., ubi legit Binnendijk, sub n° 4742. In horto bogor. colitur, sub n° VI. D, 11.

Obs. — Planta floribus et inflorescentiis affinis *C. longissimo* a quo tamen differt foliis valde minoribus. Affinis etiam *C. Kipellae* quod inflorescentiis pubescentibus, petalis tomentosis, petiolis pilosis, ramis apice dense ferrugineo-tomentosis, **a nostro, valde discrepat.**

Species, ob tubum staminalem a disco liberum, ad sectionem *Monadelpham* Engl. **referenda.**

Canarium longissimum (e sect. *Eucanarium* Engl. et § *Monadelpha* Engl.) Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 121, p. 58 (1904): id. *Cat. bogor. nov.* II, 85 et 90 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XXII.

Arbor 20—25 m. alta; truncus cylindricus, 5—6 m. altus et ca. 60 cm. crassus, cortice argenteo, leproso, obtectus. Rami juniores, quadrangulati, apicem versus, *C. Englerani* more, parce et minute pilosi sed densius quam apud illud. Folia spiraliter

disposita, 3—5-juga; interstitia inter juga fere aequalia; stipulae fere obsoletae; petiolus cum rachi teres, junior parce pilosus, deinde glabrescens; petioluli supra ± applanati, glabri, subtus rotundati et distincte pilosi; foliolorum lamina oblonga vel ovato-oblonga, aliquantulum coriacea, basi ± acutata et semper inaequilateralis, apice acuminata, acumine obtuso, quam in *C. Englerano* latior, margine integra; foliola, praeter in nervo mediano subtus minutissime adpresse et parcissime piloso, glabra, supra nitentia, subtus obscuriora; nervatio pennata et dense reticulata; et nervus medianus, et nervi secundarii principes, utrinque 9—12, et venulae, supra subtusque distincte prominula.

Inflorescentias vidi tantum juniores et masculas, axillares vel paululum supra axillam insertas, longissimas, folio axillare longiores, paniculatas, latas, multifloras, elongato-thyrsoïdeas; axes fere glabri, rami laterales perpendiculares, numerosi, apice cymosi; bracteae minimae, triangulares, recurvatae, ciliatae; pedicelli, quam in *C. Englerano*, valde longiores; flores longiores, glabri; alabastra obovata, quod corollam teretia et vix claviformia. Calyx campanulatus, corollam non amplectens, sed dilatatus, extus glaber, intus adpresse et dense pilosus, apice 3-lobatus; lobis ovatis, acutis, area scariosa et pellucida, marginatis. Petala 3, extus, ut in *C. Englerano*, parcissime et minutissime pilosa, intus glabra. Stamina 6; filamenta basi in tubum brevem, quartam disci partem vix attingentem, coalita; antherae longissime triangulares, minute mucronulatae. Discus ovarium obovatum aemulans, basi glaber, parte superiore, extus et intus, setosus.

Petiolus et rachis 17—36 cm. longi; petioluli laterales 0,5—0,7 cm. longi; foliolorum lamina 6 × 3,1 — 14 × 5,5 — 9 × 4,5 cm. longa et lata. Inflorescentiae 35—45 cm., et ultra, longae, 9—12 cm. latae, supra basin ramosae, ramis lateralibus ad 15 cm. longis; pedicelli 0,5—0,6 cm. longi. Calyx ca. 4,5 mm. longus et, ore, 5 mm. in diam. metiens; lobi ca. 2 mm. longi. Corollam clausam vidi 6—7 mm. longam. Stamina fere totidem longa; tubus ca. 0,3 mm. longus; antherae 2 mm. longae. Discus ca. 2 mm. altus.

Hab.: Menado, in ins. Celebes, Ind. batav. In horto bogor. colitur, sub n° VI, D, 2 et VII, B, 6.

Obs. — Species habitu *C. Englerano* valde affinis sed ab eo differt, primo adspectu, inflorescentiis longissimis, florum pedicellis multoties longioribus, calyce duplo majore et margine scarioso. Planta ad sectionem *Monadelpham* Engl. referenda et juxta *C. Engleranum* ponenda.

Fide clavis analyticae Engleranae, species nostra *C. Kipellae* affinis et juxta id ponenda, a quo tamen praecipue differt inflorescentiis glabris et petalis extus glabris nec tomentosis. Affinis etiam *C. longifloro* et *microcarpo* sed, a duobus, disco setoso discrepat. A primo differt etiam praecipue calyce pluries breviore, petalisque duplo majoribus, a secundo differt foliis 5—7-jugis et calice apice subtruncato nec lobato.

Species valde affinis plantae a KOORDERS in Celebes lectae et a cl. Engler *C. Poeloetimbeo* vocatae. In *C. Poeloetimbeo* flores et in *C. longissimo* fructus ignoti, sed inflorescentiae diversae videntur.

Canarium Rooseboomii (e sect. *Eucanarium* Engl. et § *Monadelpha* Engl.) Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 128, p. 62 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* II, 87 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XXII.

Arbores duas juniores vidi, 12—15 m. altas; truncus teres, ca. 11 cm. crassus, cortice laeve, argenteo, obtectus. Rami crassi, versus apicem in sicco, angulati, fere glabri; gemma apicalis parva, ferrugineo-tomentella. Folia spiraliter disposita, maxima, praeter foliolorum petiolulum et nervum medianum basi et subtus minutissime et parcissime adpresse pilosulos, glaberrima; petiolus cum rachi teres, 5—8-jugus, in jugis, hic inde, articulatus; interstitia inter juga versus apicem ± diminuenda; petioluli breves, subcylindrici; foliola subconformia, elliptica, basi rotundata, aliquantulum obliqua, apice longe acuminata, acumine attenuato-obtusiusculo, margine integra; foliolorum magnitudo versus folii apicem aliquantulum diminuenda; nervi nervaturaeque dense et eleganter reticulata, utrinque prominentia; nervi secundarii, utrinque 11—14, arcuato-anastomosantes.

Inflorescentiae axillares, sed paulo supra axillam insertae et apice ramorum ± confertae, racemosae, simplices; flores breviter pedicellati; inflorescentiae masculae longiores ad 20-florae, foemineae breviores, paucioriflorae; axes fere glabri; bracteae minutissimae, dentiformes, minutissime pilosiusculae; alabastra oblonga et, quoad corollam, cylindrica. Flores juniores tantum vidi. Calyx campanulatus, fere ad medium 3-lobatus, lobis late triangulari-acutis, extus glaber vel fere glaber, intus adpresse et dense pilosus. Petala 3, obovato-oblonga, utrinque glabra. Petala, in flore foemineo extus et apice tantum, minutissime sparcissimeque

adpresse pilosa. In flore masculo: stamina 6, petalis fere aequilonga, glabra; filamenta angusta, basi, in tubum brevem, ad $^2/_3$ disci longitudinem attingentem, coalita; antherae elongato-ovatae. Discus cupularis, ovarium obovatum et basi glabrum aemulans atque parte superiore extus intusque setosus. In flore foemineo: staminodia 6, stamina aemulantia, sed minora, ovario breviora, glabra; filamenta ima basi valde dilatata et inter se contigua, sed ibidem libera; antherae subulatae. Discus a staminibus plane liber, cupularis, expansus, apice breviter 6-lobatus, intus extusque et praecipue margine, setosus. Ovarium pilosum, ovatum, in stylum brevem, pilosum, attenuatum.

Fructus, pro rata, parvus. Calyx accrescens et persistens, distincte trilobatus intus, ut in juventute, adpresse pilosus; lobis late ovatis, subacutis. Discus aliquantulum accrescens, in lobos 6, usque ad basin fissos, divisus et in drupam adpressus. Drupa ovata, apice attenuato-acuta, fere glabra, rotundata. Putamen durissimum, indistincte triquetrum, basi apiceque acuminato-acutum.

Petiolus cum rachi 40—67 cm. longus; petiolus, usque ad jugum inferius, 9—18 cm. longus, interstitia inter juga, in folio majore, parte inferiore, 9 cm. et parte super. 5 cm. longa; petiolulus, in foliolo terminale, 2—4 cm. longus; petioluli laterales 0,3—0,4 cm. longi; foliolorum lamina $11 \times 5{,}5$ — 20×6 — 17×8 cm. longa et lata. Inflorescentiae ♂ 10—15 cm. longae, pedicelli 1—5 mm. longi; axibus secundariis, si adsunt, vix 0,2—0,3 cm. excedentibus. Inflorescentiae ♀ 3—5 cm. longae et pedicelli quam in infl. ♂ paululum crassiores, 0,1—0,2 cm. longi. Calyx ca. 4 mm. longus et lobi 2 mm. longi. Petala juniora ca. 8 mm. longa et 2,5 mm. lata. In flore ♂: stamina ca. 7 mm. longa, parte coalita vix 1 mm. longa et antherae vix 2,5 mm. longae; discus ca. 3,5 mm. longus. In flore ♀: staminodia ca. 3 mm. longa; discus ca. 1,5 mm. altus. Ovarium 4 mm. vix excedens. Calyx fructifer ca. 8—9 mm. in diam. latus; discus ca. 2 mm. altus. Drupa 2—2,5 cm. longa et ca. 1,5 cm. in diam. lata. Putamen $1{,}8 \times 1{,}2$ cm. longum et crassum.

Hab.: Key toeal, in Arch. Key, ins. Molucc., ubi legit Jaheri, sub n° 2392 et in horto bogor. colitur sub n° VI, D, 12.

Obs. — Species *C. longissimo* et *Englerano* certe affinis sed, jam extrinsecus, ab iis differt foliis majoribus, acumine attenuato-obtuso et inflorescentiis conspicue minoribus, nec ramosis.

Species haec insignis est, quia, propter flores masculos, ad seriem *Monadelpham* et, propter flores foemineos, ad seriem *Choriandram* referenda. Tamen, in flore foemineo, filamenta basi tam dilatata, ut contigua sint, et tubum staminalem in memoriam vocent. Species ad seriem *Monadelpham* proferenter attribuenda, sed dubius sum an series e charactere staminum vel coalitorum vel liberorum desumpto, ulterius retinenda.

Duce Rooseboom, Indiae praefecto, scientiarum protectore, dicavi.

Canarium Valetonianum (e sect. *Eucanarium*, § *Choriandra* Engl.) Engl. ined. ex Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 130, p. 63 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* II, 86 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XXII.

Arbor 20—25 m. alta, truncus ca. 5 m. altus et 80 cm. crassus, plane teres et, cortice brunneo lamellas exfoliante, obtectus; corona amplissima. Rami tenues, ± teretes, glabri, cortice griseo, lenticellato obtecti, lenticellis longitudinalibus; novelli virides, ± ferrugineo-puberuli. Folia spiraliter disposita, 3—4-juga, plerumque 4-juga; stipulae parvae, subulatae, puberulae, minus quam in speciebus praec. caducae; petiolus cum rachi cylindricus, puberulus, in jugis et basi plerumque articulatus, interstitia inter juga ± aequalia; petioluli mediocres, puberuli; foliola ovata, ovato-oblonga, vel oblonga, basi praeter in foliolo terminale acuto rotundata et aliquantulum obliqua, apice acuminata, acumine acuto vel obtuso et mucronato, lamina margine integra, supra glaberrima, nitidula, subtus praeter in nervis glabra; nervus medianus et nervi secundarii, utrinque 11—15, arcuati, et apice obscure anastomosantes, parce pilosi; nervi et nervaturae, omnia, reticulata, utrinque prominentia.

Inflorescentiae stricte axillares, longae, folii longitudinem interdum aequantes, in axilla solitariae, interrupte spicatae; axes puberuli, glomerulos 3—5-floros, distantes sed, versus apicem approximatos, gerentes; glomeruli, bracteas minimas, nonnullas, ± rubras, et flores sessiles, gerentes; alabastra oblongo-obovata. Calyx campanulatus, extus puberulus, intus parcissime adpresseque pilosus, apice fere ad medium trilobatus, lobis ovato-rotundatis. Petala 3, obovata, extus et apice aliquantulum adpresse pilosiuscula, ceterum glabra, calyce vix duplo longiora. Stamina 6, glabra, petalis parum breviora; filamenta augusta,

basi tantum, ubi inserta, dilatata, libera; antherae lineares. Discus coni truncati inversi formam aemulans, praecipue supra et intus setosus, extus, versus basin, glabrescens, filamentorum vix dimidiam longitudinem attingens.

Fructus (fide specim. Koorders) utrinque acutatus, putamine crassissimo.

Petioli cum rachi 10—22 cm. longi; petiolus, a basi usque ad jugum inferius, 4—8 cm. longus, interstitia inter juga 1,8—4 cm. longa; folioli terminalis petiolulus 1—2,5 cm. longus; petioluli laterales 0,3—0,6 cm. longi; foliolorum inferiorum laminae 5,5 × 2,7 — 11 × 6 cm., foliolorum superiorum, 9 × 3,5 — 16,5 × 5,8 cm. longae et latae. Inflorescentiae 15—22 cm. longae; axes secundarii et pedicelli nulli. Calyx vix 3 mm. longus; lobis vix ultra 1 mm. longis. Petala ca. 4,5 mm. longa et 2 mm. lata. Stamina plane 3 mm. longa; antherae 1,7 mm. longae. Discus 0,6 mm. longus et supra ca. 1 mm. in diam. latus. Fructus (fide specim. Koorders) 12 × 7 — 13 × 8 mm. longus et latus.

Hab.: Menado, prov. N.E. ins. Celebes, Ind. batav. In horto bogor. colitur, sub n° VI, D, 3.

Obs. — Planta nostra, cum illa a Koorders sub n°. 16299 in Celebes lecta et a cl. Engler *C. Valetonianum* vocata, identica.

Species praecipue inflorescentiis longissimis et ceterum fructibus paulo majoribus a *C. Koordersiano* Engl. (in Koorders n° 16319 fundato) diversa.

Planta nostra ob stamina libera ad seriem *Choriandrum* referenda et juxta *C. Zollingeri* ponenda, a quo differt foliis 4-jugis (nec 3-jugis) et disco setoso (nec glabro), ut e descr. Engler patet. *C. Zollingeri* in Bima, ins. Sumbava, nec in Java indigenum.

Canarium pseudodecumanum Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 127, p. 61 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* II, 88 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XXII.

C. decumanum Engl. in DC. *Mon. Phan.* IV, 132 (1833), non Gärtn. nec Rumph. nec alior.

Arbores duas vidi juniores, ca. 8 m. altas; truncus teres ca. 5 m. altus et 12 cm. crassus, cortice griseo, laeve, obtectus. Rami crassi, ± sulcati, versus apicem minutissime puberulentes, grisei et, in gemma terminali, ferrugineo-tomentosi, (in *C. decumano*, rami et gemma ferrugineo-tomentosa). Folia maxima, spiraliter disposita, 5—7-juga; petioli cum rachi subcylindrici,

tenuiter tomentosi, basi supra aliquantulum applanati; interstitia inter juga aequalia; foliola fere sessilia, inferiora latiora et minora, oblonga, superiora sensim majora, lanceolata, omnia, basi rotundata et apice acuminata, acumine acuto, margine a basi ad apicem minute et dense dentata; dens quisque pilorum sertulo mucronatus; lamina supra parcissime et, in nervo mediano, dense pilosa, tactu ± scabra, subtus, praecipue in nervis et venis, erecto-pilosa, tactu velutina atque nervus medianus, ut rachis, ferrugineo-tomentosus; venatio pennata et, praecipue subtus, valde elevato-reticulata; nervi secundarii in sicco albidi, utrinque, in foliolis inferioribus ± 15—16, in foliolis superioribus ± 30—33; mesophyllo viride. Flores et fructus mihi ignoti.

Petiolus, cum rachi, ad 47 cm. longus et, parte inferiore, ad 0,6 cm. crassus; petioluli vix 0,2 cm. longi; foliolorum inferiorum lamina, ca. 7,3 × 4,5 cm. longa et lata, foliolorum superiorum, ad 23,5 cm. longa et 7—9 cm. lata; interstitia inter juga ca. 6 cm. longa; folioli mediani petiolulus ca. 4,5 cm. longus; petiolus usque ad jugum inferius 14—16 cm. longus.

Hab.: Lampongs, ins. Sumatra, Ind. batav. In horto bogor. colitur, sub n° VI, E, 6.

Obs. — Quamquam flores et fructus mihi ignoti, tamen speciem hanc nomine decoravi, quia cl. ENGLER eam pro *C. decumano* habuit.

Vidi *C. decumani* specimen typicum, quod a planta nostra differt foliis minoribus, plerumque 4-jugis, in jugis ± articulatis, interstitiis inter juga versus apicem diminuendis, inferioribus 4,5—3,5 cm., superioribus 3—3,5 cm. longis, folioli terminalis petiolulo ca. 2,5 cm. longo et petiolo usque ad jugum inferius 9—11 cm. longo; differt etiam laminis minus pilosis et margine integerrimis, 7,5 × 4 — 16 × 6 cm. longis et latis.

Species ambae, enim, primo adspectu, affines et apice ramorum gemmas maximas, arcuatas, sulcatas, tomentosas, praebent, sed eae, cum latus lateri juxtapositae, haud confundendae. Planta probabiliter, ut *C. decumanum*, in sect. *Eucanarium* et § *Choriandra* Engl. ponenda.

Scutinanthe Boerlagii Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 132, p. 64 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* II, 53 in *Bull. Inst. bot. Buit* XXII.

Arbor 15—18 m. alta; truncus ca. 55 cm. crassus, ± sulcatus, cortice laete brunneo, ob lenticellas innumerabiles, leproso, obtectus. Rami subteretes, grisei, minute tomentosi et, propter lenticellas numerosas, usque ad apicem manifestas, leprosi; axes fasciis vascularibus medullaribus destituti. Folia spiraliter dispo-

sita, imparipennata, bijuga; petiolus, a basi usque ad jugum inferius, lenticellatus, utrinque acute angulatus, in juventute minute tomentellus; rachis in jugis articulatus, subcylindricus, ut petiolus lenticellatus et in juventute minute tomentosus; petioluli ut petiolus in juventute puberuli nec lenticellati, basi apiceque articulati; foliola inferiora minora, super. majora; foliolorum lamina, chartacea, ovato-lanceolata, vel oblonga, basi acuta, apice longe attenuato-acuminata, margine integra, supra glaberrima, nitidula, subtus, praeter in nervis principibus minutissime pilosis et apparenter glabris, glabra, obscura, aliquantulum ferruginea; nervatio pennata et subtus tantum apparenter reticulata; nervus medianus et nervi secundarii principes, utrinque 6—7, supra parum impressi et subtus prominentes.

Inflorescentiae axillares et terminales, apice ramorum congestae et, ibidem, paniculas ± thyrsiformes, vel ± corymbosas, efformantes; axes divaricati, puberuli et lenticellati, pedicelli breves; bracteae triangulares, minimae, sed inferiores paulo majores; flores juniores, i. e. alabastra clavata, ita partes indistinctas tantum vidi. Calyx extus puberulus, intus minutissime pilosus, 5-lobatus, lobis valvatis. Petala 5, extus pilosa, intus glabra, valvata. Stamina 10, glabra, vidi parva et circum discum carnosulum disposita; discus corpus breviter cylindricum, glabrescens, efformans.

Petioli cum rachi 8—14 cm. longi; petiolus usque ad jugum inferius 3—6 cm. longus; interstitium inter juga, folioli mediani petiolulo circa aequilongum, 3—4 cm. metiens. Foliolorum lamina $7{,}5 \times 2{,}7$ — 12×4 — $13 \times 5{,}8$ cm. longa et lata. Inflorescentiae, quas vidi, 12—20 cm. longae; pedicelli minus quam 1 mm. longi et alabastra vix 1 mm. metientia.

Hab.: Patria ignota, sed probabiliter ex Ind. batav., et in horto bogor. colitur, sub n° III, J, 27.

Obs. — Species *S. brunneae* affinis sed ab ea differt foliis minoribus, bi-jugis (nec 3—5-jugis), foliolis minoribus, subtus glabris (nec subtus pubescentibus), inflorescentiis tenuioribus non tomentoso-ferrugineis. Ceterum differt, ut in *Pl. bog. exsicc.* l. c., scripsi floribus minoribus, petalis calycem duplo superantibus (nec ut in *S. brunnea* petala calycem vix excedentia). Plantam cl. Boerlage dedicavi, qui speciem novam mss. adnotavit sed generi alio adscripsit.

Erythropalum scandens Bl. *Bijdr.* 922 (1826); Miq. *Fl. Ind. bat.* I, 1, 704; Mast. in Hook. *Fl. br. Ind.* I, 578; King *Mat. mal. Fl.* I, 618.

var. abbreviatum Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 22, p. 16 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* II, 102 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XXII.

Scandens; a typo differt inflorescentiis conspicue brevioribus, — juniores petiolo breviores —. Flores axillares, longe pedicellati, solitarii vel umbellulas efformantes, sed umbellulae haec brevissime pedunculatae, nec, ut in typo, pedunculus pedicello aequilongus. Inflorescentia junior, ad 2 cm. longa, pedicelli 1,5 cm. longi et pedunculi communes, si adsunt, 1—8 mm. longi. Folia, quam in typo, majora et basi ± truncata.

Hab.: Patria ignota, sed verisimil. Java. In horto bogor. colitur, sub n° XI, B, 175.

Obs. — Planta ab *E. scandente* fortasse specifice distincta, sed foliorum forma et magnitudo tam variabiles, et inflorescentiae tam frequenter plus vel minus longae et evolutae, ut specimen pro varietate habuerim. Tamen E. *scandens*, *typicum*, cum varietate nostra, in eodem statu comparavi, ac semper inflorescentias, in typo, conspicue longiores petiolumque valde superantes vidi.

Varietas nostra, a speciebus aliis valde differt: ab *E. populifolio*, foliorum forma et ab *E. vago* inflorescentiarum magnitudine. *E. vagum* enim inflorescentias eis *E. scandentis* aequales praebet, ut e descriptione et tabula Griffithianis patet.

Strombosia zeylanica Gardn. *Calc. Journ. nat. hist.* VI, 350 (1845)

S. membranacea Valeton *Crit. ov. Olac.* 87 (Groningen 1886); Koord. et Val. *Bijdr.* V, 285 in *Meded. 's L. Plant.* XXXIII (1900).

S. lucida T. et B. ex Valet. l. c.; Koord. et Val. l. c.

var. sessilis Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 102, p. 49 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* II, 44 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XXII.

A reliquis varietatibus et a typo differt foliis plerumque acuminatis, fructus basi abrupte in pedicellum breviorem terminata, floribus subsessilibus, pedicello florifero ca. 0,5 mm. longo (in varietatibus reliquis 1 mm. longo). A *var. lucida*, differt fructus umbilico latiore et, a *var membranacea*, umbilico minore.

Hab.: Ins. Bangka, Ind. batav. In horto bogor. colitur, sub n° III, G, 63.

Obs. — Varietas ab aliis facile distinguenda. E descriptione a *Str. multiflora* King differt petalis acutis (nec obtusis) atque pedicellis non dense bracteatis. Planta nostra, ut *var. lucida et membranacea*, petala acuta et pedicellos fere nudos, id est basi tantum bracteatos, praebet. Var. *lucida* et *membranacea* fructibus basi in pedunculum, pro rata longum, sensim attenuatis praeditae sunt.

ICACINACEAE.

Jodes oblonga Planch. ex Mast. in Hook. *Fl. br. Ind.* I, 597 (1875): King. *Mat. mal. Fl.* I, 616 in *Journ. As. soc. Bengal* LXIV, II, n° 1, 128 (1895).

var. moluccana Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 26, p. 18 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* I, 40 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XIX et *Cat.* II, 107 in *Bull.* XXII

I tomentella Becc. *Malesia* I, 124, non Miq. *Fl. Ind. b.* I, 1, 796.

A typo differt, fide descript. King., l. c., ramis parce pilosis et ± ferrugineis, nec cinereo-tomentosis; ceterum differt foliis, supra parce pilosis et in nervis dense villosis, (nec glabris et in nervis pilosis ut in typo).

Folia in varietate nostra: petioli villosi 1—1,8 cm. longi; lamina ovato-lanceolata, basi ± cordata, apice obtuse acuminata 10,5 × 5,2 — 13 × 6,7 cm. longa et lata et in foliis novellis 8 × 3,6 — 5 × 2,2 cm. longa et lata. Inflorescentiae, axillares, corymbosae, bis dichotome ramosae, plerumque 4-florae, 3—4 cm. longae, axibus tomentosis. Flores ca. 0,3 cm. longi.

Hab.: Halmaheira vel Gilolo, ins. Molucc. In horto bogor. cult., sub n° XVII, H. 21 et XI, B. 845.

Obs. — Hanc plantam cl. Beccari pro *I. tomentellae* habuit, sed haec ab *I. ovali* Bl. toto coelo diversa est. Planta nostra ipso facto ab *I. tomentella* differt quia *I. tomentella* varietas *I. ovalis* Bl. est.

Affinis etiam *I. oblongae* videtur, ad quam retuli, sed aliquantulum differt fide descr. King.

Gonocaryum melanocarpum Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 87, p. 42; id. *Cat. bogor. nov.* II, 49 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XXII.

Arbor parva, 6—8 m. alta; truncus vero brevissimus, sed rami inferiores in trunci basin aliquantulum adpressi et ita eum elongantes; truncus ca. 15 cm. crassus, cortice propter lenticellas parvas horizontales crebras griseo praeditus; corona ± conica. Rami ± cylindrici brunnei, tenues, glabri. Folia spiraliter dispo-

sita, glaberrima; petioli flexiles, supra depressi; lamina chartacea, magna, ovata, basi rotundata, apice acuminata, acumine obtuso, margine integra; nervatio pennata et reticulata; nervus medianus, supra parum impressus et subtus valde prominens: nervi secundarii, principes, utrinque 6—8, et nervaturae, supra subtusque paulo prominentia.

Inflorescentiae axillares, solitariae, spicatae, distanter floriferae et nutantes; axis glaber, floribus fere sessilibus, i.e. flos pedicello brevissimo praeditus; pedicellus ille in bracteae dentiformis parvae axilla insertus, sub flore bibracteolatus et adpresse minuteque pilosus. Sapala 5, imbricata, glabra, sed margine ciliata, ovato-rotundata, sub anthesi expansa et, tunc, aliquantulum plicata ita ut acuta videantur; post corollam casam calyx ovarium arcte amplectens. Petala glabra, basi in tubum coalita et apice in lobos 5, triangulares, valvatos, apice inflexos, acutissimos, expansa. Stamina 5, cum petalis alternantia; filamenta cum tubo corollino concrescentia; antherae oblongae, juxta corollae sinus insertae. Ovarium ovatum, tomentosum, stigmate disciformi, carnoso, coronatum; ovarium uniloculare, dispermum, loculo intus piloso.

Fructus glaber, vivus colore nigro valde mirabilis, basi apiceque attenuatus, unilateraliter applanatus et in latere altero convexus atque apice aliquantulum curvatus. Drupa unilocularis, monosperma, pericarpio et putamine tenuibus. Seminis albumen valde ruminatum.

Petioli ca. 1 cm. longi; lamina $13,5 \times 7,1$ — $18,5 \times 12,5$ cm. longa et lata. Inflorescentiae 6—11 cm. longae, 6—10 florae. Sepala ca. 2 mm. longa et 1,5 mm. lata. Corolla ca. 6 mm. longa, lobis 1,5—2 mm. longis; corolla aperta ca. 5 mm. in diam. lata. Ovarium cum stigmate vix 3 mm. longum. Fructus ca. $6 \times 3,2$ cm. longus et latus et ca. 2,8 cm. crassus. Pericarpium siccum cum putamine ca. 2 mm. crassum.

Hab.: Patria ignota, sed verisimiliter ex Ind. bat. et in horto bogor. colitur, sub n° III, G, 105.

Obs. — Ab omnibus hujus generis speciebus aliis differt pericarpio nigro, vel saturate coeruleo-nigrescente. Ceterum a *G. pyriformi* differt fructu apice

acuminato-curvato, longitudinaliter obtuse ± angulato-sulcato et pericarpio cum putamine conspicue tenuiore. Floribus leviter pedicellatis *G. gracili* affinis sed ab illo differt, bracteis floralibus tribus, inflorescentia breviore, et fructu majore, acute angulato.

A. G. subrostrato Pierre, differt praecipue pseudo-dissepimento in fructus loculo deficiente.

Gonocaryum pyriforme Scheff. in *Ann. bogor.* I, 100 (1876); Valeton *Crit. ov. Olacin.* 246.

Obs. — Arbores plures vivas observavi, quae certe distinctae sunt et in horto faciliter dignoscuntur. Tamen hodie censeo differentias illas olim a me superaestimatas et varietates meas ad formas atque species ad varietates reducendas; nunc eas subtus expono. Fructus longitudo enim aliquantulum et foliorum magnitudo valde variabiles.

α) var. genuinum Hochr. var. nov.

G. pyriforme Scheff. sensu str.

— *forma planifolium*

G. pyriforme var. planifolium Hochr. *Pl. bog. exsicc.* n° 90, p. 44 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* II, 51 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XXII.

Foliis planis tantum diagnoscenda.

Hab.: Insula Amboina.

— *forma corrugatum*

G. pyriforme var. corrugatum Hochr. l. c. n° 89, p. 43 et *Cat.* l. c. II, p. 49.

Foliis corrugatis conspicua.

Hab.: Insula Amboina.

β) var. obovatum Hochr. comb. nov.

G. obovatum Hochr. l. c. n° 88, p. 43 et *Cat.* l. c. II, 51.

A typo differt foliis minoribus, et fructibus saturatius aurantiacis, paulo minoribus atque basin versus aliquantulum attenuatis.

Hab.: Patria ignota, sed prob. ex ins. Amboina, quia a Teysmann lectum. In horto bogor. colitur, sub n° III, G, 129.

γ) var. fuscum Hochr. comb. nov.

G. fuscum Hochr. l. c. n° 85, p. 42 et *Cat.* l. c. II, 49.

A typo differt fructu subgloboso, utrinque magis umbilicato nec, ut in varietatibus praecedentibus, aliquantulum, versus basin, attenuato. Differt etiam fructus colore brunneo et deinde aurantiaco, atque petalis extus laete brunneis. Ceterum petioli valde flexibiles et aurantiaci in varietate conspicui.

Hab.. Ins. Amboina, Ind. bat. In horto bogor. colitur sub n° III, G, 100.

δ) **var. fusiforme** Hochr. comb. nov.

G. fusiforme Hochr. l. c. n° 86 p. 42 et *Cat.* l.c. II, 50.

A typo valde differt fructu fusiformi, basi apiceque acutato, et putamine minus elevato-cristato. Ceterum folia plerumque minora et fructus in racemis plerumque magis numerosi quam apud *G. pyriforme*.

Hab.: Patria ignota sed verisim. ex Ind. batav. et in horto bogor. colitur, sub n° III, G, 106.

MYRSINACEAE.

Ardisia sublanceolata (e subgen. *Acrardisia* Mez) Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 16, p. 13 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* I, 24 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XIX.

Arbor parva, ca. 6 m. alta; truncus rectus, 8—10 cm. in diam. crassus, cortice laeve obtectus. Rami ± cylindrici, glabri, cortice griseo-brunneo obtecti, apice interdum compressi. Folia spiraliter disposita, basi in petiolum glabrum, profunde canaliculatum plicata; lamina coriacea, magna, lanceolata, basi attenuato-acuta, apice attenuato-acuta et interdum subacuminata, margine integerrima, utrinque glaberrima, crebre penninervis; nervo mediano subtus valde prominente, supra aliquantulum impresso, praecipue laminae basin versus; nervis secundariis utrinque 28—30 vel plus et nervaturis reticulatis utrinque ± prominentibus; laminae adultae sparse et minutissime elevato-punctulatae, praecipue secundum margines.

Inflorescentiae, in ramis lateralibus, apicales, paniculatae, ± pyramidales, foliorum longitudinem non excedentes, rami umbellulas vel racemos abbreviatos 3—6-floros gerentes; axes, in sicco, nigri, pilis stellatis, raris, praediti et versus inflorescentiae apicem pilos minutissimos arcuatos gerentes, ceterum glabri; pedicelli longi, sueto arcuati, apice in calycem dilatati. (Flores vidi olim sed desunt in specimine nostro). Calyx fructifer, extus intusque glaber, ad tertiam circa inferiorem partem lobatus; lobis ovato-rotundatis, margine irregulariter ciliatis; sepala apice crebre

nigro- et elevato-punctulata; calycis lobi basi sese non tegentes.

Fructus depresso-globosus, in sicco, extus niger, laevis, nec punctatus, apice mucronulatus, intus sordide albus.

Petioli 0,7—1,5 cm. longi; lamina 8 × 3 — 12 × 4,7 — 18,5 × 5,9 cm. longa et lata. Infrutescentia ca. 9 × 7 cm. longa et lata et minus; pedicelli ca. 1 cm. longi. Calyx expansus 0,6 cm. in diam. latus. Sepalorum pars libera ca. 1,5 mm. longa, pars connata ca. 1 mm. longa. Fructus 0,5 cm. altus et 0,6 cm. in diam. transverso metiens.

Hab.: Patria ignota, sed planta probabiliter javanica et in horto bogoriensi culta, sub n° IV, I, 65.

Obs. — Planta habitu affinis *A. lanceolatae*, sed ab ea differt calycis forma, id est sepalis basi distincte separatis, nec imbricatis (character maximi momenti, fide clar. Mez). Differt etiam ramulis glabris et inflorescentiae axibus glabrescentibus, nec lepidotis.

In subgeneri *Acrardisia* Mez, planta nostra prope *A. javanicam* ponenda. Affinis est, enim, foliis petiolatis, minutissime punctulatis, inflorescentiae ramulis umbellatim florigeris, umbellis paucifloris et sepalis late ovato-ellipticis, ciliatis. Ab *A. javanica* differt ramulis glabris atque foliis, floribus et fructibus majoribus.

E Mez diagnosi [in Engl. *Pflr.* IV, 236, p. 120 (1902)], etiam patet *Ardisiam* nostram ab *A. poranthera* et *pteropoda* differre. Ambo pro speciebus minus cognitis a cl. Mez habentur.

A. sublanceolatam pro *Acrardisia* habui, quia calycis lobi, haud cordati, basi lateraliter sese non tegunt.

CUNONIACEAE.

Schizomeria serrata Hochr. in *Ann. Cons. et Jard. bot. Geneve* X, 118 (1907)

Acronychia serrata Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 103, p. 49 (1904); id. *Cat. bog. nov.* II, 89 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XXII.

Arbor 15—20 m. alta; truncus teres, ca. 45 cm. crassus, cortice rugoso, fissurato, obtectus. Rami teretes, glabri, novelli apice ± viscosi. Folia opposita, glaberrima; stipulae interpetiolares, triangulares, caducissimae, petioli supra applanati et subtus rotundati; lamina lanceolata, vel ovato-lanceolata, ± coriacea, basi rotundata et abrupte, anguste et satis longe in petiolum attenuata, apice subacuta, vel acuminato-obtusa, margine crenato-dentata; nervatio pennata et eleganter denseque reticulata, nervus medianus brunneus, supra vix, subtus valde, prominens; nervi secundarii principes, brunnei, utrinque 15—18,

arcuato-anastomosantes, cum nervo mediano, angulum acutum efformantes; nervi illi et nervaturae supra subtusque prominentia.

Inflorescentiae apicales, thyrsoideo-corymbosae, ramificatione cymosa, tripartita; axes viscosi, ± cannellati et, praecipue apicem versus, parce et minute pilosi; flores brevissime pedicellati; alabastra ovata, pyramidalia, angulata. Calyx fere semper glaber, parte superiore 5-lobatus; lobis valvatis, ovato-triangularibus, acutis. Petala alternantia, minora, lineari-obconica, apice tridentata glabra. Stamina 10, glabra, circum discum inserta: filamenta interdum incurvata; antherae oblongae, subcirculares. Discus niger, pulvinaris, 5-lobatus, lobi ipsi bilobati, petalis oppositi. Ovarium in disci medio ± immersum, pilis nonnullis rigidis, praeditum, apice stylis duobus, divergentibus coronatum. 2-loculare, loculis polyspermis.

Fructus drupaceus, oblongus, basi calyce accrescente cujus lobis arcte refractis, ornatus; pedicelli fructiferi accrescentes: putamen valde rugosum.

Petioli 1,5—3 cm. longi; lamina 14×4 — 29×10 cm. longa et lata (et juniora minora) stipulae ca. 0,5 cm. longae. Inflorescentia 10×12 cm. longa et lata; pedicelli ultimi vix 1 mm. longi. Calyx ca. 2,2 mm. longus, lobis ca. 1 mm. longis. Petala vix 1 mm. longa et 0,25 mm. lata. Stamina sepalis fere aequilonga. Discus vix 1,5 mm. in diam. latus. Styli ca. 0,3 mm. longi. Fructus ca. $1,6 \times 1,4$ cm. longus et latus; fructus vivus ad 2,3 cm. in diam. latus.

Hab.: Ins. Amboina, Ind. bat. In horto bogor. colitur, sub n° VII, A, 12.

Obs. — Hujus generis species secunda est et a *S. ovata* D. Don differt foliis majoribus, distinctius dentatis, foliorum nervis secundariis 15—18, obliquis et brunneis, (nec 20—24, nec nervo mediano perpendicularibus, ut in *S. ovata*). Ceterum, in specie australiensi, inflorescentiae foliosae et minores quam in spec. nostra.

EBENACEAE.

Diospyros frutescens (e § *Melonia* Hiern) Bl. *Bijdr.* 668 (1826) excl. var.; Hiern *Mon.* in *Trans. Cambr. phil. soc.* XII, I, 170; Koord. et Val. Bijdr. I, 38 in *Meded. 's L. Pl.* XI; Miq. *Fl. I. B.* II, 1046, excl. var.

var. **Valetonii** Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 68, p. 34; id. *Cat. bog. nov.* II, 58 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XXII.

A typo differt foliis angustioribus, longius acuminatis et adspectu magis nitentibus. Petioli 3—5 mm. longi; lamina 8 - 1,9 — 11 - 3 — 14,5 × 4,4 cm. longa et lata, supra subtusque nitens, sed praecipue supra. Acumen ad 1 cm. longum et 2—3 mm. latum.

(In typo petioli 4—5 mm. longi; lamina 14 × 5,6 — 21 × 8,8 et cum minor ca. 8 × 4 cm. longa et lata, supra laevis, subtus obscura. Acumine completo mihi adhuc deficiente.)

Hab.: In Java indigenus et in horto bogor. colitur, sub n° IV, D, 17; nomen vernac.: Kigentel, Kledoeng ketjil.

Obs. — Foliorum magnitudo variabilis, sed, in varietate nostra, horum forma et amplitudo a typo tam diversae ut arbor adspectu specifice diversa videatur, si eam cum typo comparo.

Adsunt enim varietates duae, *typica* et *Valetonii*, in horto bogoriensi cultae.

Diospyros subtruncata (e § *Ebenus* (Commers.) Hiern) Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 19, p. 15; *Cat. bogor. nov.* I, 17 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XIX.

Specimina vidi 3. Arbores 8—9-metrales, truncus 20—30 cm. crassus. Rami cylindrici, cortice griseo obtecti, fere glabri; novelli ± brunnei, pilis parvis, rigidis, praecipue versus apicem densis, praediti, ita imo apice, tactu, scabri. Folia alterna, petioli teretiusculi, pilosi; lamina elliptica, coriacea, basi acuta, apice acuminata, acumine lato et obtuso; lamina supra laevis, nitens, glaberrima, saturate viridis, subtus pallidior atque pilis sparsis adpressis, parvis et glandulis nonnullis, — prob. nectariis extra-nuptialibus —, sparsis, praedita; sine lente, facies inferior glabra videtur; nervatio pennata et laxe reticulata; nervus medianus, supra impresso-canaliculatus, subtus valde prominens; nervi secundarii, utrinque 8—11, atque nervaturae subtus distincte, supra vix prominentia et, interdum, ± depressa, tunc folia quaedam ± bullulata.

Inflorescentiae masculae, axillares et cauliflorae, spiciformes, 4—6 flores distincte alternantes gerentes; axis brevis, pilosus, bracteis ± pilosis, ovatis, deciduis, praeditus; flores brevissime pedicellatos non habeo. Inflorescentiae foemineae axillares, cauliflorae, axibus reductis glomerulos 1—3-floros efformantes,

basi bracteas nonnullas, ± pilosas et demum calvescentes, late ovatas, acutas, quam in inflorescentia mascula majores et minus deciduas, gerentes; pedicellus crasse claviformis, tomentosus, ferrugineus, apice cum calyce articulatus. Calyx tubulosus, ferrugineus, extus tomentosus, intus glaber, ore truncatus. Corolla hypocrateriformis, extus sericea, ferruginea, intus fere glabra; tubus calyce fere aequilongus, sed angustior; lobi elliptici, lati, expansi, margine integri, sed ± undulati, in alabastro arcte imbricati et contorti. Staminodia 8, parum supra corollae basin inserta; filamenta, in specimine nostro, punctis oblongis, albis, probabiliter glandulosis, praedita et glabra; antherae subulatae, pilosae. Ovarium densissime pilosum, amphorae formam aemulans, apice in stigmata quatuor, subulata, abiens.

Fructus baccatus, junior oblongus, senior sphaericus, in pedunculo crasso, lignoso, breviter tomentoso, ferrugineo, insertus; calyx accrescens primum cupularis, deinde in discum expansus, in fructus basi persistens. Bacca subsphaerica *melonis more sulcata*, apice umbilicato-mucronata, junior dense ferrugineo-pilosa, deinde calvescens. Fructus 8-locularis, loculis, cum sulcis alternantibus. Semina brunnea, oblonga, fere glabra, applanata sed dorso crassiora; semen in quoque loculo unum. Albumen haud ruminatum.

Petioli 0,5—1 cm. longi; lamina 13 × 5,6 — 24 × 10,5 cm. longa et lata et interdum minor; lamina in foliis novellis 5,5 × 3 cm. longa et lata. Inflorescentiarum mascularum axes 0,6—1,2 cm. longi; pedicelli ca. 0,2 cm. longi; bracteae basilares ad 0,25 cm. longae. In floribus foemineis, pedunculus bracteatus ca. 0,7 cm. longus; bracteae ad 5 mm. longae et 4 mm. latae. Calyx ca. 7 mm. longus et ore totidem in diam. latus. Corollae tubus ca. 7 mm. longus et ca. 4 mm. latus; lobi ad 8 mm. longi et 6 mm. lati. Staminodia, a corollae basi metiens, 5 mm. longa; anthera ca. 2 mm. longa; filamenta ± alte cum corolla coalescentia. Ovarium cum stigmatibus ca. 9 mm. longum et 3,5 mm. supra basin in diam. latum. Fructus immaturus oblongus, ca. 2,5 × 2,1 cm. longus et in diam. latus, ibidem calyx cupularis 0,8 cm. longus et ore ca. 1,7 cm. in diam. latus. Bacca matura, sphaerica, ca. 3,8 cm. alta et 4,4 cm. in diam.

lata, ibidem calyx disciformis ca. 2,2 cm. in diam. latus. Semen maturum ca. 2,7 cm. longum, 1,6 cm. latum et dorso ca. 0,9 cm. crassum.

Hab.: Sumatra ins. In horto bogor. colitur, sub n°: planta ♂ IV, I, 7, planta ♀ IV, I, 7, a et IV, G, 46.

Obs. — Species, ob calycem truncatum, peculiaris et ad sectionem *Ebenum* pertinens. Ab omnibus *Diospyros* speciebus differt fructu sulcato. Planta prope *D. truncatam* ponenda, a qua differt floribus majoribus et fructu sulcato.

Diospyros maritima (e § *Patonia* Hiern) Bl. *Bijdr.* 669 (1826); Hiern *Mon.* in *Trans. Cambr. phil. soc.* XII, I, 211; Koord. et Val. *Bijdr.* I, 52 in *Meded. 's L. Pl.* XI.

var. **dolichocarpa** Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 71, p. 35 (1904); id. *Cat. bog. nov.* II, 63 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XXII.

Planta cum specie fortasse identica, vel forma tantum. A typo differt fructu elongato sed forte status juvenilis. Planta cum speciminibus aliis, praeter fructus formam elongatam, omnino quadrat.

Hab.: Toeal, Doellah-darat ins., arch. Kei, ins. Molucc. In horto bogor. colitur, sub n° IV, D, 52.

var. **calycina** Valet. ex Hochr. *Cat. bogor. nov.* II, 62 (1904) in *Bull. Inst. bot. Buit.* XXII.

A typo differt calyce foemineo, extus glabro, glanduloso, profunde quadrilobato, lobis margine reflexis, et calyce fructifero, accrescente, patente, 25 mm. in diam. lato, lobis medio incrassatis et margine tenuioribus.

Hab.: Ins. Noesa Kambangan, Java. In horto bogor. colitur, sub n° IV, D, 44.

Diospyros cauliflora Bl. *Bijdr.* 668 (1826); Koord. et Val. *Bijdr.* I, 32 in *Meded. 's L. Pl.* XI; non Hiern nec Hassk.

D. Zollingeri Hiern *Mon.* in *Trans. Cambr. phil. soc.* XII, I, 222.

var. **genuina** Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 65, p. 33 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* II, 61 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XXII.

D. cauliflora Bl. sensu stricto.

Pili parvi, adpressi, in foliorum facie inferiore et in petiolis, quam in varietate, minus numerosi. Lamina, facie inferiore, ima basi, unam vel duas glandulas — prob. nectaria extranup-

tialia — in utraque nervi mediani parte gerens. Stylus duplus. Ovarium junius, semper dense villosum.

Hab.: Tjampea prope Bogor (Buitenzorg). In horto bogor. colitur sub n° IV, D, 37.

var. **Valetoniana** Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 66, p. 33 (1904); id. *Cat.* II, 59 in *Bull.* l. c.

A typo differt foliis saepe majoribus; pili adpressi in laminae facie inferiore et in petiolis numerosiores. Lamina, facie inferiore, secundum lineas duas nervo mediano parallelas, glandulis multis, (utrinque 6—12), a basi usque ad folii apicem, dispositis, praedita. Stylus unicus, supra ± fissus. Ovarium junius glabrum.

Hab.: Java. In horto bogor. colitur sub n° IV, D, 18.

Obs. — Hanc varietatem cl. VALETON dicavi, qui plantae caracteres nonnullos jam indicavit (cf. Koord. et Val. l. c p. 34) sed cum *D. cauliflora* typica conjunxit. Varietates duas, tamen, censeo tam diversas, ut fortasse pro speciebus distinctis habeas.

Diospyros Treubii (e § *Paralea* Hiern) Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 18, p. 14 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* I, 26 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XIX.

Arbor ca. 6-metralis, 1 m. supra terram jam ramosus; truncus ca. 15 cm. crassus, ramos divaricatos, subcylindricos, cortice griseo-nigrescente obtectos, gerens; rami novelli brunnei et pilis minimis, nigris, erectis, grisei. Folia alterna; petioli semicylindrici, supra late canaliculati, undique ± puberuli, lamina chartacea, oblongo-lanceolata, basi, in petiolum, angustata, apice longe acuteque acuminata, margine integra, nervis principibus minute tomentellis exceptis glabra, sed discolor; supra saturate viridis, in sicco brunnea, nervo primario impresso, nervis nervaturisque vix prominentibus; subtus pallide viridis, in sicco pallide brunnea, nervis et nervaturis prominentibus; nervatio pennata et reticulata; nervi secundarii, utrinque 13—15, apicem versus arcuato-anastomosantes; lamina subtus glandulis parvis — prob. nectariis extranuptialibus —, secundum lineas duas, nervo mediano parallelas, dispositis, utrinque 6—12, praedita.

Flores foeminei, fere sessiles, glomerulos axillares vel cauliflоros, paucifloros, efformantes; alabastra subsphaerica, apice conica; flores 4-meri. Calyx late cupularis, extus intusque dense tomentosus et ferrugineus, profonde 4-lobatus, lobis late ovatis, basi subcordatis, imbricatis, apice acutis. Corolla urceolata, extus, praeter loborum marginem, dense tomentosa et ferruginea, intus glabra, calyce plus quam duplo longior, vix ad medium lobata; lobis late ovatis, apice acutis, basi cordatis et ± imbricatis. Stamina, vel staminodia, ca. 8, corollae basi inserta; antherae subulatae, secundum lineam dehiscentes; filamenta applanata et, praecipue apice, parce pilosa. Ovarium ovoideum, dense tomentosum, ca. 4-loculare, loculis uni-ovulatis.

Fructus baccatus, sessilis, basi calycem accrescentem, tomentosum, valde recurvatum, quasi stylobatam, gerens; bacca obovato-oblonga, asymmetrica et ± lateraliter valde acuminata; bacca matura, glabra, plerumque semen unum, subsphaericum, nigrum, glabrum, area pallide brunnea et subcirculare notatum, gerens.

Petioli 0,5—1 cm. longi; lamina 11 × 3,8 — 18 × 5,6 — 25 × 8 cm. longa et lata, raro minor. Pedunculi vix 1 mm. longi. In calyce expanso, sepala ca. 3 mm. longa et basi totidem lata. Corolla tota, ca. 6 mm. longa et tubus ± cylindricus, ca. 3 mm. in diam. latus; lobi vix 3 mm. longi. Stamina vel staminodia ca. 4 mm. longi. Ovarium ca. 4 mm. longum et basi 3 mm. latum. Calyx fructifer, refractus, plus quam 1 cm. in diam. metiens; bacca sicca, ca. 2,3 cm. longa et 1,6 cm. in diam. crassa. Semen ca. 1 × 0,8 cm. longum et crassum; areola pallide brunnea circa 0,6 cm. in diam. lata.

Hab.: Awahia, in ins. Ceram, Ind. bat. In horto bogor. colitur, sub n° IV, I, 73, *a*.

Obs. — Species ad sectionem *Paraleam* (Aubl) Hiern pertinet, quia calycem 4-lobatum, stamina pilosa, corollae basi inserta, fructum elongatum ut flores sessilem, corollam urceolatam, ovarium tomentosum, 4-loculare, loculos unio-vulatos et antheras secundum lineam dehiscentes praebet.

Species nostra affinis *D. cauliflorae*, sed valde differt praecipue fructus forma. In *D. cauliflora*, enim, fructum symmetricum et sphaericum, calycem persistentem, minus refractum, et forma dissimilem, observavi; ceterum *D. cauliflorae* flores conspicue minores. Species duae in horto coluntur et fructus et folia viva comparare potui.

Diospyros subrigida (e § *Cavanillea* Hiern) Hochr. *Pl. bogor. exsicc.* n° 17, p. 14 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* I, 24 in *Bull. Inst. Bot. Buit.* XIX.

Arbor 8—10 m. alta; truncus erectus, ca. 12 cm. in diam. crassus et ramos horizontales ± verticillatos, *Abietinearum* more gerens. Rami ± cylindrici, cortice griseo-nigro obtecti, novelli pilis minimis, adpressis, nigris, dense sed breviter tomentosi et nigri. Folia maxima, alterna, in ramis horizontalibus distiche disposita; petioli cylindrici, parce pilosi, interdum subferruginei. lamina valde coriacea, anguste oblongo-lanceolata, basi rotundata, apice obtusa, vel rotundato-acutata, margine integerrima et ± recurvata, supra nitida, saturate viridis, in sicco brunnea, praeter in nervi mediani parte basilari ubi pili nonnulli minimi observantur, glaberrima; lamina subtus griseo-viridis, in sicco luteo-viridis, glandulis vel papillis minimis sub lente valida tantum visibilibus obtecta, et, insuper, pilis majoribus, T-formibus, aliis viridibus, aliis saturate brunneis, praedita; pili T-formes brunnei praecipue in nervo mediano numerosi et densi, ita nervus medianus subbrunneus; lamina etiam subtus, hic inde, nectariis extranuptialibus praedita; nervatio pennata et reticulata, nervus primarius crassus, supra impressus, subtus valde prominens; nervi secundarii et nervaturae utrinque distincte prominentia.

Inflorescentiae masculae tantum visae, axillares, vel, interdum, cauliflorae, abbreviatae, racemosae, una vel plures in axilla, 3—8-florae, folio 6—8-ties breviores; axis et pedicelli pilis minimis, adpressis, nigris, ut rami novelli, tomentosi; alabastra ovoïdea; pedicelli apice, sub flore, articulati. Calyx turbinatus, extus nigrescens, parce tomentosus, intus villosus; apice 5-lobatus; lobi lati, rotundati, apice marginibus ± involutis subacuminati. Corolla gamophylla, hypocrateriformis, glabra; tubus ventricosus, fauce angustatus; lobi expansi, 5, late rotundati, basi subcordati et ibidem, margine, aliquantulum ciliati; lobi in alabastro, valde contorti et imbricati, dimidiam tubi longitudinem vix attingentes. Stamina ∞, glabra, subaequilonga, linearia, in receptaculo inserta; filamenta brevia, vel nulla.

Petioli 1—2 cm. longi; lamina adulta 34 × 7,3 — 47 × 12 cm. longa et lata, novellae interdum 23 × 5,5 — 16 × 3,3 cm. longae et latae. Inflorescentiae 2—5 cm. longae; pedicelli 0,3—0,6 cm. longi. Calyx ca. 1 cm. longus; lobi, sub anthesi, ca. 4 mm. longi et basi ca. 5 mm. lati. Corollae tubus ca. 8 mm. longus, medio ca. 6 mm. in diam. latus et fauce ca. 3 mm. latus; lobis vix 5 mm. longis. Stamina 4—6,5 mm. longa et 0,5 mm. lata.

Hab.: Borneo, Sarawack. In horto bogor. culta, sub n° IV, I, 59.

Obs. — Affinis *D. rigidae* Hiern (*Monogr. Eben.* in *Trans. Cambr. phil. soc.* XII, I, 257) foliis maximis et coriaceis, sed valde differt fide descript. Hiern enim scripsit: »shoots fuscous-hispid .... leaves 5—15 in. long, by 1½—3⅝ »in. wide, ... midrib slightly depressed on the upper side, netveins non con»spicuous" quod cum *D. subrigida* haud quadrat.

Speciem ad sectionem *Cavanilleam* Hiern retuli, quia folia alterna, calicem 5-lobum, pedicellos breviores, corollam ovatam minus lobatam et stamina nnmerosa, in receptaculo inserta, notavi.

Diospyros siamensis Hochr. sp. nov. *Pl. bogor. exsicc.* n° 73, p. 36 (1904); id. *Cat. bogor. nov.* II, 63 in *Bull. Inst. bot. Buit.* XXII.

Arbor alta, circa 10-metralis, corona subsphaerica; truncus crassus, brevis, profunde sulcatus, ca. 85 cm. in diam. latus. Rami cylindrici, cortice fere nigro obtecti, novelli virides, apparenter glabri sed pilis minimis, adpressis, viridibus, sparsis, praediti. Folia alternantia; petioli subglabri, i. e. minutissime pilosuli, hemicylindrici; lamina coriacea, ± elongata, elliptica, apice obtusa, sed plerumque ibidem sicca et rupta, basi rotundata, margine integerrima, supra subtusque glabra, sed subtus, secundum lineas duas nervo mediano parallelas, glandulis punctiformibus 6—10, — probabiliter nectariis extranuptialibus — subtus immersis, supra ± prominentibus, praedita; nervatio pennata et reticulata, nervus princeps, supra paulum impressus, subtus valde prominens; nervi secundarii, utrinque 12—16, et nervaturae, supra subtusque, aliquantulum prominentia.

Flores non vidi. Fructus baccatus, in foliorum axilla solitarius, sessilis, valde resinosus, sphaericus, intus carnosus, ruber, extus aurantiacus, nitens et insuper indumento farinoso, brunneo,

tenue caduco, obtectus, apice vix mucronatus, basi calycem manifeste accrescentem praebens. Calyx ipse, expansus, planus nec revolutus, minutissime et adpresse, extus parce, intus dense, pilosus. 4-lobatus, stellam aemulans; lobi ovato-triangulares, apice subacuti, medio et basi incrassati, margine attenuati et integri. Bacca 8-locularis; loculis monospermis. Semen oblongum, applanatum. Albumen haud ruminatum.

Petioli 0,7—0,9 cm. longi; foliorum lamina in ramis fructiferis $9,5 \times 3,8 - 8 \times 4,7 - 6 \times 4$ vel minus et plerumque 8 · 4 cm. longa et lata; foliorum, in ramis sterilibus, insidientium lamina ad $20 \times 6,5 - 13 \times 4$ cm. longa et lata. Calyx fructi'er, totus 2,3 — 2,5 cm. in diam. latus; lobi e sinu ad apicem metiens ca. 1 cm. longi et basi 0,8—0,9 cm. lati. Bacca sicca, ca. 2,5—3 cm. alta et 3—3,5 cm. in diam. lata. Semen siccum. ca. 1,5 cm. longum 0,8 cm., latum et 0,3 cm. crassum.

Hab.: Siam. In horto bogor. cult., sub n° IV, D, 53.

Obs. — Ob flores deficientes, sectionem indicare non potui sed planta habitu et foliorum nervatione *D. malabaricae* (= *D. Embryopteridi* Pers. = *D. peregrina* Gürke) tam affinis, ut fortasse ad sectionem *Cavanilleam* quoque pertineat. Differt, autem, quia *D. malabarica* fructum ca. quater majorem et calycem fructiferum valde diversum praebet. Ceterum *D. malabarica* foliis plerumque longioribus quam in *D. siamensi* praedita est.

Cum nulla hujus generis alia specie, plantam illam in unam et eamdem redigere potui.

INDEX.

Litterae: ABC — Familiae
Abc — Species et varietates in Pl. bogor. exsicc. creatae
Abc — Novitates hic creatae
Abc — Nomina citata
Abc — Synonymia
§ — Sectiones

	Pagina
Abutilon	818
§ Cephalabutilon K. Sch.	819
§§ Lobatae K. Sch.	819
Abutilon pseudostriatum Hochr.	818
» striatum Dicks	819
Acronychia serrata Hochr.	859
Ardisia	
§ Acrardisia Mez	858
Ardisia javanica DC.	859
» lanceolata Roxb.	859
» poranthera F. Mull. et Moore	859
» pteropoda Miq..	859
» **sublanceolata** Hochr.	858
BOMBACACEAE	819
Bombax	821
§ Eubombax K. Sch.	821
Bombax insignis Wall.	821
» **Valetonii** Hochr.	819
Buettneria	828
§ Laeves K. Sch.	831
§§ **Rosulatae** Hochr.	831
§§ Scabrae K. Sch.	831
Buettneria anatomica Hochr.	829
» angulata Hassk.	829
» **celebica** Hochr.	828
» flaccida Span.	829
» Reinwardtii Korth.	829
BURSERACEAE	841
Canarium	
§ Eucanarium Engl.	841, 842, 845, 846 et 850
§§ Choriandra Engl.	850
§§§ Crassipyrena Engl.	841 et 842
§§§ Monadelpha Engl.	845 et 846
Canarium amboinense Hochr.	841
» commune L.	845
» *decumanum* Engl.	851 et 852
» decumanum Gärtn.	851
» **Engleranum** Hochr.	845, 848 et 850
» glaucum Bl.	845
» Kipella Miq.	846
» Koordersianum Engl.	851
» longiflorum Zippel	848
» **longissimum** Hochr.	846 et 850

	Pagina
Canarium microcarpum Willd.	848
» moluccanum Bl.	842
» ovatum Engl.	842
» Poeloetimbeo Engl.	848
» **pseudocommune** Hochr.	842
» **var. genuinum** Hochr.	844
» **var. subelongatum** Hochr.	844
» **pseudodecumanum** Hochr.	851
» purpurascens A. W. Benn.	845
» **Rooseboomii** Hochr.	848
» rufum A. W. Benn.	845
» **secundum** Hochr.	845
» **Valetonianum** Hochr.	850
» Zollingeri Engl.	851
Columbia serratifolia DC.	834
» *subobovata* **Hochr.**	832
CUNONIACEAE	859
Diospyros	
§ Cavanillea Hiern	866
§§ Ebenus Hiern	861
§§§ Melonia Hiern	860
§§§§ Paralea Hiern	864
§§§§§ Patonia Hiern	863
Diospyros cauliflora Bl.	863 et 865
» **var. genuina** Hochr.	863
» **var. Valetoniana** Hochr.	864
» *Embryopteris* Pers.	868
» frutescens Bl.	860
» var. typica Hochr.	861
» **var. Valetonii** Hochr.	861
» malabarica Kostel.	868
» maritima Bl.	863
» **var. calycina** Hochr.	863
» var. dolichocarpa Hochr.	863
» *peregrina* Gürke	868
» rigida Hiern	867
» **siamensis** Hochr.	867
» **subrigida** Hochr.	866
» **subtruncata** Hochr.	861
» **Treubii** Hochr.	864
» truncata Zoll. et Mor.	863
Diplophractum auriculatum Desf.	834
» **subobovatum** Hochr.	832
EBENACEAE	860

Pagina

ELAEOCARPACEAE . . . 834
Elaeocarpus
§ Ganitrus K. Sch. . . . 834
§ Monoceras K. Sch. . . 836 et 837
§ **Subganitrus** Hochr. . 834 et 836
Elaeocarpus aristatus Roxb. . 837
» floribundus Bl. . . 836
» *Ganitrus* Roxb. 834 et 836
» nitidus Jacq. . . 836
» sphaericus K. Sch. . 834
» **var. major** Hochr. 834
» **Treubii** Hochr. . 836
« tuberculatus Roxb. . 837
» **Valetonii** Hochr. . 834
Erythropalum populifolium Mast. . 851
» scandens Bl. . 854
» **var. abbreviatum** Hochr. . . 854
» vagum Mast. . . 854
Ganitrus sphaerica Gaertn. 834 et 836
Gonocaryum *fuscum* Hochr. . 857
» *fusiforme* Hochr. . 858
» gracile Miq. . . 857
» **melanocarpum** Hochr 855
» *obovatum* Hochr. . 857
» pyriforme Scheff. 857
» *var. corrugatum* Hoçhr. 857
» **var. fuscum** Hochr. 857
» **var. fusiforme** Hochr. 858
» **var. genuinum** Hochr. 857
» forma corrugatum 857
» » planifolium 857
» **var. obovatum** Hochr. 857
» *var. planifolium* Hochr. 857
» subrostratum Pierre . 857
Grewia antidesmaefolia King . 832
» calophylla Kurz . . 832
» **ceramensis** Hochr. . 831
» Micrococs L. . . . 832
Helicteres hirsuta Lour. . . 826
» **var. purpurea** Hochr. 826
» **var. rosea** Hochr. . 826
» *spicata* Mast. . . 826
ICACINACEAE 855
Iodes oblonga Planch. ex Mast. 855
» **var. moluccana** Hochr. 855
» ovalis Bl. 855
» *tomentella* Becc. . . 855
» tomentella Miq. . . 855
Ixonanthes grandiflora Hochr. 837
LINACEAE 837

Pagina

Luvunga
§ **Discifer** Hochr. . . . 841
Luvunga borneensis Hochr. . 840
» eleutherandra Dalz. 840 et 841
» Motleyi Oliver . . 841
MALPIGHIACEAE . . . 838
MALVACEAE 818
MYRSINACEAE 858
OLACACEAE 854
Oudemansia hirsuta Miq. . . 826
Pterospermum acerifolium Willd. 828
» diversifolium Bl. . 828
» **macrocarpum** Hochr. 827
RUTACEAE 840
Ryssopterys chrysantha Hassk. . 839
» **intermedia** Hochr. 838
» timorensis Bl. . . 839
Schizomeria ovata D. Don . . 860
» **serrata** Hochr. . 859
Scutinanthe Boerlagii Hochr. 852
» brunn a Thw. . 853
Sterculia
§ Integrifolia K. Sch. . . 822 et 824
Sterculia Blumei Don . . . 822
» *cordata* Bl. . 822 et 823
» ferruginea R. Br. . 822
» gracilis Korth. . . 822
» javanica R. Br. . 823 et 824
» macrophylla Vent. 822, 823 et 824
» **var. falco** Hochr. . 823
» **var. rhinoceros** Hochr. 822
» nobilis R. Br. . . 822
» stipularis R. Br. . . 822
» **Treubii** Hochr. . . 821
» **Wigmanii** Hochr. . 823
STERCULIACEAE . . . 821
Strombosia lucida T. et Binn. . 854
» *membranacea* Valeton 854
» multiflora King . . 855
» zeylanica Gardn. . 854
» **var. lucida** Hochr. 854 et 855
» **var. membranacea** Hochr. . . 854 et 855
» **var. sessilis** Hochr. 854
Tarrietia amboinensis Hochr. 854
» **forma cuprica** Hochr. 826
» » **genuina** Hochr. 826
» javanica Bl. . . 826
» sumatrana Miq. . 826
» trifoliolata Benth. . 826
TILIACEAE 831

NÄHERES ÜBER DIE BILDUNG DER SPERMAKERNE BEI LILIUM MARTAGON.

VON

SERGIUS NAWASCHIN.

Mit Tafeln XXXIII u. XXXIV.

Es war meine Absicht, als ich vor einigen Jahren diese Arbeit vorgenommen hatte, mit Hilfe der modernen Mikrotomtechnik die Natur der zur Doppelbefruchtung dienenden Körper aufzuklären, vor allem aber zu prüfen, ob das Protoplasma der generativen Zelle (der Mutterzelle der beiden Spermakerne) den Embryosack erreiche und ob es als ein aktives Element bei dem Befruchtungsvorgang neben dem Spermakern angesehen werden darf.

Die erwähnte Ansicht schien damals, auf den berühmten Arbeiten GUIGNARDS beruhend, kaum widerlegbar zu sein, da die meisterhaften Bilder von der Hand des hochverdienten Cytologen, in den meisten Lehrbüchern und mehreren wissenschaftlichen Werken reproduziert, die fraglichen Körper als Zellgebilde, „generative Zellen", darstellten, die man, zum Unterschied von den Spermatozoiden der Kryptogamen, bei den Samenpflanzen als „cilienlose männliche Zellen" zu bezeichnen pflegte [1]).

Trotz dieser damals herschenden Ansicht, nachdem die Befruchtungsvorgänge bei einigen Pflanzefamilien mir aus dem eigenen Erfahren bekannt geworden, gewann ich die feste Überzeugung, dass das Protoplasma der generativen Zelle bei der Befruchtung keinen Anteil nehmen kann, dass es vielmehr,

---

1) E. STRASBURGER, Lehrbuch der Botanik, 1902 p. 74.

nach der vollzogenen Kernteilung in der generativen Zelle oder, vielleicht, später, vor dem Eintritt des Pollenschlauchinhalts in den Embryosack, auf irgendwelche Weise zu Grunde gehen muss; weil sich die beiden innerhalb des Embryosacks zur Zeit der Befruchtung erscheinenden Körper als ein Paar nackte Kerne erwiesen. Die letzte Thatsache wurde von mir am deutlichsten an *Lilium Martagon* und *Fritillaria tenella*, zuerst aber von MOTTIER bei *Lilium candidum* wahrgenommen und von diesem Forscher sehr präcis aufgezeichnet [1]), im Gegensatz freilich zu den späteren Angaben GUIGNARDS, der von Protoplasmaresten resp. Hüllen um die beiden generativen Kerne bei einigen Pflanzen berichtete [2]).

Die Frage zu entscheiden, wo, zu welcher Zeit und auf welche Weise das Protoplasma der generativen Zelle zu Grunde gehen mag, wurde von mir also als die Aufgabe dieser Arbeit gestellt, und habe ich *Lilium Martagon* auch diesmal, wie früher für die Revision der Befruchtungsvorgänge, als Untersuchungsobjekt ausgewählt.

Die eingehendste Schilderung der im Pollenschlauche bei der genannten Pflanze sich abspielenden Vorgänge verdanken wir, wie bekannt, GUIGNARD [3]), und seiner Ergebnisse wohl zufolge ist die ältere Befruchtungsterminologie STRASBURGERS [4]) gefallen, indem die Bezeichnung „generative Zellen" anstatt „männliche Kerne" oder „Spermakerne" in der Wissenschaft eingebürgert sind (vergl. E. STRASBURGER, 1908 l. c. p. 517).

Wenn, meinte ich damals, die Körper, die zur Befruchtung der weiblichen Zellen bestimmt sind, in den Embryosack als nackte Kerne gelangen, so erscheint die Thatsache der Existenz

---

1) D. MOTTIER, Ueber das Verhalten der Kerne bei der Entwickelung des Embryosacks und die Vorgänge bei der Befruchtung. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XXXI. 1898.

2) Die ausführliche Zusammenstellung der Litteratur bei E. STRASBURGER, Chromosomenzahl, Plasmastrukturen, Vererbungsträger und Reductionsteilung, Jahrb. f. w. Bot. Bd. XLV. 1908. p. 514. Auch bei M. KOERNICKE, Zentrosomen bei Angiospermen. Flora, 1906. Heft II. p. 517.

3) Z. GUIGNARD, Nouvelles etudes sur la fécondation. Ann. des sc. nat., Botanique. 1891, T. XIV.

4) E. STRASBURGER, Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen etc. Jena, 1884, p. 81.

der wohlausgebildeten generativen Tochterzellen ganz unbegreiflich; denn wir kennen sonst kein Beispiel dafür, dass eine Zelle, sogleich nach ihrer Ausbildung, ihren wesentlichen Teil, das Protoplasma, etwa wie eine Hülle abwerfe oder auflöse, so dass ihr Kern allein frei weiter bestehen bleibt. Im Gegenteil, findet nicht selten gerade das Umgekehrte statt, dass das Protoplasma noch einige Zeit, nachdem der Zellkern zu Grunde gegangen, aushält.

Dies sind die Gedanken, die mich zur Revision der Untersuchung Guignards über die sich im Pollenschlauche von *Lilium Martagon* abspielenden Vorgänge veranliessen.

Zwei Sommer nacheinander (1900—1901) sind mir alle Versuche misslungen. Die künstlich bestäubten Narben von *Lilium Martagon* wurden sammt ihren Griffeln in der Flemming'schen Lösung fixiert, dann bekannter Weise auf Mikrotomserienschnitte zerlegt und nach verschiedenen Methoden tingiert. Innerhalb des Griffels liessen jedoch die zahlreichen Pollenschläuche die Bestandteile ihres Inhalts nur äusserst undeutlich unterscheiden: manches war mehr oder weniger verschrumpft, manches erschien fast homogen (Belajeff teilte mir gelegentlich von seinem ähnlichen Versuche mündlich mit). Im folgenden Sommer habe ich die Methode verbessert, indem ich die Flemming'sche Lösung in den Griffelkanal durch dessen abgeschnittene Basis mittelst einer kleinen Spritze einführte, den Griffel in Stückchen zerlegte und in die Fixierungslösung einlegte, worin dieselben sofort einsanken. Die Präparate, die von diesem Material stammten, nach verschiedenen Methoden tingiert, gaben mir meistens vortreffliche, klare Bilder; nicht nur die Bestandteile des Pollenschlauchinhaltes in ihren gegenseitigen Beziehungen, sondern die feinsten Details der mitotischen Zellkernfiguren, wie auch die Protoplasmastruktur der generativen Zelle liessen sich mit voller Klarheit wahrnehmen.

Von dem gut tingierten Material verlangte ich, dass die Pollenschläuche auf den Mikrotomschnitten nicht zusammengefallen, dass deren Inhalt vollkommen gleichmässig und nicht etwa

stellenweise in Klumpen, in erster Linie aber, dass der Zellkörper der generativen Zelle regelmässig und scharf konturiert war. Die frühere Erfahrung lehrte mich eben, dass in den mehr oder weniger undeutlich konturierten generativen Zellen auch deren Kerne nicht übereinstimmende Bilder der Mitosen zeigen können, so dass z. B. eine zu erwartende Kernplatte sich in Form eines unregelmässigen Knäuels repräsentiert, oder dass ein Knäuel, übermässig in die Länge gezogen, eine Anaphase vortäuscht, während mit der gut wahrnehmbaren Kontur der generativen Zelle ein ganz konstanter Komplex der Erscheinungen zusammenhängt, und zwar fein punktiertes Aussehen des Protoplasma, leicht zu bestimmende Kernteilungsfiguren, regelmässige Anordnung der Chromosomen bzw. der Chromatinschleifen und, was vor allem schwer zu wiegen scheint, feinere Struktur der Chromosomen.

Die folgende Aufgabe war es, die schönen Bilder nachzuzeichnen, was mir von neuem viele Schwierigkeiten bereitete. Nach mehreren Versuchen, mit den üblichen Vergrösserungen (500—700 : 1) bei der Zeichnung auszukommen, inzwischen auch die Aufgabe den jüngeren Augen und Händen eines von meinen Schüllern anzuvertrauen, bekam ich meistens sehr unvollkommene Abbildungen, die nicht im mindesten der Zartheit mancher interessanten Einzelheiten des Objektes, manchmal auch der Wahrheit, entsprachen. Deshalb konnte ich über den Gegenstand keine eingehende Mitteilung machen und begnügte mich mit einem kurzen Berichte in einer Sitzung der hiesigen Naturforscher-Gesellschaft, indem ich die betreffende Untersuchung Guignards einer Kritik unterworfen und die Unzulänglichkeit seiner bekannten Abbildungen (l. c. Taf. XI, Figg. 35, 36) gezeigt habe[1]).

So stand es mit der Sache bis Ende Winters und Frühjahr 1908 u. 1909, wo ich mich, dank vielen schönen hellen Tagen, der ausgezeichneten Gläser der Zeiss'schen Apochromate für die Zeichnung bei den gewaltigsten Vergrösserungen mit bestem

1) Sitzung 10 November 1902.

Erfolge bedienen konnte und die Abbildungen auf die gewünschte Weise verfertigte.

Die Anregung dazu gaben mir viele Aufsätze über die Befruchtung, die inzwischen erschienen, und in welchen man von den „nackten männlichen Kernen" in dem Embryosacke berichtete, somit also immermehr zur älteren Befruchtungtheorie resp. Terminologie Strasburgers zurückkehrte; vor allem aber die oben zitierten Arbeiten Koernickes und Strasburgers, die unter anderem die Ausbildung und den Bau der generativen Zelle und der Spermakerne bei *Lilium Martagon* behandelten.

Übereinstimmend miteinander kommen die beiden Verfasser zum Ergebnis, dass „um die Spermakerne in den Pollenschlauchenden von *Lilium* kein Eigenplasma abgegrenzt ist", und dass „die Spermakerne von *Lilium* nicht von generativen Eigenplasma begleitet in den Befruchtungsvorgang eintreten" [1]).

Damit wurde die Frage, die ich mir vor Jahren, als ich meine Arbeit vorgenommen, aufgestellt hatte, klar beantwortet, und zwar in demselben Sinne, als ich es damals nur vermuten konnte. Zudem noch geschah es durch den hochverdienten Urheber unserer Kenntnisse der Befruchtungsvorgänge, der sich wohl mehr als Jemand veranlasst fühlte, die Frage endgültig zu entscheiden, indem er eigentlich nur seine früheren Angaben aufrecht zu erhalten hatte.

Wenn ich nichtsdestoweniger, meine Arbeit der Oeffentlichkeit übergebe, so geschieht es nicht in der Absicht, zur Theorie der Frage wesentlich beizutragen; vielmehr drängte der Wunsch mich dahin, dem weiteren Kreise der Fachgenossen, manche Einzelheiten des Vorgangs mitzuteilen, die meine Aufmerksamkeit besonders fesselten, ebenso wie jene, deren Schilderung bei Koernicke und bei Strasburger von der meinigen gewissermassen abweichen.

Hier möchte ich zunächst den Umstand hervorheben, der einen gewissen Unterschied zwischen dem Untersuchungs-

---

1) E. Strasburger, Chromosomenzahl, Plasmastrukturen u. s. w. Jahrb. für wiss. Bot. Bd. XLV. Heft 3. p. 531.

material, das mir zur Verfügung stand, und dem, dessen Strasburger und Koernicke sich bedienten, legt. Nach den Angaben Koernickes, tritt der Kern „der im Plasma des den Griffelkanal herabwachsenden Pollenschlauchs eingebetteten generativen Zelle... sich stark in die Länge streckend, in die Prophasen ein", worauf das Spindelstadium folgt (l. c. p. 514). Nach Strasburger, pflegt der generative Kern noch innerhalb des Pollenkorns in die Prophasen seiner Teilung einzutreten (l. c. p. 528): die generative Zelle „teilte sich noch, während der Pollenschlauch zwischen den Papillen der Narbe einherkroch. Die in den Griffelkanal gelangten Pollenschläuche führten bereits, abgesehen von dem vegetativen Kern, zwei von einander getrennte generative Kerne" (p. 527). Die von mir untersuchten Griffel hielten die Mitte zwischen diesen beiden Extremen, indem die zwischen den Papillen der Narbe kriechenden Pollenschläuche meistens die früheren Prophasen mir vorführten, die späteren Prophasen aber ebenso wie Meta- und Anaphasen musste ich ungefähr in dem mittleren Abschnitt des Griffels, die Telophasen und die fertigen Spermakerne erst in der Nähe der Basis desselben aufzusuchen. Nur ein einziges Mal fand ich in einem noch keimenden Pollenkorn die generative Zelle, deren Kern sehr symmetrisch gebildete typische Äquatorialplatte repräsentierte. Nach Strasburger kann es in seltenen Fällen passieren, dass der generative Kern die Teilung in einem Pollenkorn, dessen Keimung aus irgend welchen Gründen versagte, bis zum Spindelstadium bringt (l. c. p. 528, Fig. 29, Taf. III). Dem erwähnten abweichenden Verhalten entsprechend, waren die sämmtlichen von mir beobachteten Teilungsfiguren von einer viel bedeutenderen Länge, als dieselben an den Zeichnungen Strasburgers, und etwa gleicher Länge mit den von Koernicke angeführten (vergl. Strasburger, l. c. p. 528). Vielleicht aus demselben Grunde lassen sich zum Teil die abweichenden Resultate erklären, die von mir und von Strasburger und Koernicke unter Anwendung derselben Flemming'scher Lösung erzielt wurden. Wie oben gesagt, liess ich durch Einspritzen der Fixierungslösung ins Innere des Griffelkanals dieselbe rasch und direkt auf die Pollenschläuche ein-

wirken, während dieselben im Innern, ebenso wie zwischen den Papillen der Narbe eines in Chromosmiumessigsäure bloss eingelegten Griffels (Verfahren STRASBURGERS, l. c. p. 527) erst allmählich, wahrscheinlich, auch teilweise und je tiefer in's Innere des Griffels, desto unvollkommener fixiert werden sollten. Dies zeigte mir meine eigene Erfahrung, wie es oben erwähnt wurde. Die Resultate des blossen Einlegens in FLEMMING'sche Lösung machen sich, meiner Ansicht nach, dadurch kenntlich, dass, wie es die beiden Verfasser, STRASBURGER und KOERNICKE, übereinstimmend angeben, die generative Zelle ihre Gestalt bald ändert ihr Körper inhaltsarm erscheint, und ihre Abgrenzung gegen das Cytoplasma des Pollenschlauchs sich nur noch schwach zeichnet [1]). Nach KOERNICKE geschieht dies etwas früher, noch während der Prophasen der Kernteilung, so dass bei dem Spindelstadium „nur noch andeutungsweise etwas von Umrissen der generativen Zelle zu beobachten ist" [2]), offenbar darum, dass KOERNICKE die Pollenschläuche im Innern des Griffelkanals untersuchte, wo nur eine unvollkommene Fixierung statt fand, während STRASBURGER dieselben zwischen den Papillen der Narbe verfolgte, wo sie doch rascher und besser fixiert werden sollten, soweit eben, als die zwischen den Papillen haftende Luft es nicht verhinderte.

Nach meinem Erfahren kann die generative Zelle zum Teil bis über die Telophasen ihres Kerns andauern, selten verharrt sie sogar nach der Ausbildung der Spermakerne. Bis auf den letzten Zeitpunkt des selbständigen Daseins der generativen Zelle gelingt es an dem gut fixierten Material, das Cytoplasma derselben in violetter Farbe gegen das Cytoplasma des Pollenschlauches vortreten zu lassen, und die Abgrenzung des Zellkörpers, die durch eine Differenz zwischen der Struktur ihres Cytoplasma und der des Plasma des Pollenschlauches bedingt wird, in voller Schärfe wahrzunehmen. Die generative Zelle erscheint, bis über die Anaphasen ihres Kerns, mit ihrem feinkörnigen Cytoplasma dicht erfüllt, während das beim Leben in

1) E. STRASBURGER, l. c. p. 528, Fig. 31.
2) M. KOERNICKE, l. c. p. 514, Fig. 17).

starker Strömung begriffene Cytoplasma des in dem Griffelkanal herabwachsenden Pollenschlauches locker und grobkörnig aussieht (Figg. 2, 4, 5, 11, 12, 18, 21).

Wie es meine Abbildungen zeigen (Figg. 1, 2, 4), erscheint das Cytoplasma der generativen Zelle bis an die letzten Grenzen der letzteren feinpunktiert bzw. feinkörnig, so dass, während der von mir beobachteten Entwicklungsstadien, keine, wenn auch äusserst dünne, körnchenfreie, nach aussen das Cytoplasma umschliessende Plasmahaut (die Hautschicht) zu konstatieren ist. An den Zeichnungen STRASBURGERS und KOERNICKES finde ich diese Schicht ebenfalls nicht abgebildet, obgleich der letztere Verfasser die sehr zart ausgebildeten Spindelfasern sich an die Hautschicht der Zelle heften vermutlich lässt (l. c. p. 574, Fig. 17). In diesem Punkt weichen die Angaben KOERNICKES von denjenigen STRASBURGERS weit ab, da STRASBURGER die Spindelfasern nur zwischen den polwärts gerichteten Teilen der Chromosomen der Kernplatte sah (l. c. p. 528) und somit die beiden Pole der Kernspindel innerhalb der ganzen Teilungsfigur verlegt (vergl. auch seine Abbildung Fig. 34, Taf. III). Die Ausbildung so einer langen Spindel, wie es KOERNICKE sah, scheint, nach der Angabe STRASBURGERS, nicht statthaft zu sein. Was mich aber betrifft, so erlaube ich mir die Vermuthung zu äussern, dass der an der Fig. 17 der Arbeit KOERNICKES als Kernspindel abgebildete Körper eigentlich die ganze generative Zelle sei, deren Plasma freilich geschrumpft und längsfaltig erschien. Da wird es auch begreiflich, warum KOERNICKE so ein frühes Schwinden der Umrisse der generativen Zelle behauptet: weil er diese Umrisse ausserhalb des tatsächlichen Zellkörpers suchte, indem er den ganzen Zellkörper für dessen inneren Bestandteil allein, für die Kernspindel, hielt. Ähnliche Fälle, wo das Protoplasma der generativen Zelle in der Tat eine Kernspindel vortäuschen kann, sind auch mir vorgekommen: was dabei die Täuschung besonders leicht macht, ist der Umstand, dass das etwas zusamengefallene Protoplasma an den beiden Seiten des Knäuels resp. Bündels der Chromosomen, der fast die ganze Breite des Pollenschauchs einnimmt und die

Wände desselben fast zu berühren scheint, nur noch als eine äusserst dünne Schicht übrig bleibt und sich somit der Beobachtung fast völlig entzieht (Fig 2—5 und 14); infolge dessen erscheinen die beiden längsausgezogenen Enden des Protoplasmakörpers beiderseits an den Zellkern gleichsam wie die beiden polwärts gerichteten Faserbündel einer achromatischen Spindel angesetzt (Fig. 5).

Verfolgen wir jedoch die Umwandlungen der generativen Zelle vom Zeitpunkt aus, wo sie reif wird, bis auf die Ausbildung der beiden Spermakerne.

Im Pollenkorn erscheint die generative Zelle bei *Lilium Martagon*, wie bekannt, länglich linsenförmig, an ihren beiden Enden stark zugespitzt (Fig. 1). Ihr Protoplasma ist sehr dicht, vakuolenlos; nach der Färbung mit Eisenhämatoxylin lässt sich aber noch eine besonders dichte Protoplasmapartie unterscheiden, die die beiden zugespitzten Enden des Zellkörpers bildet und deutlich genug von der übrigen minder dichten, den Zellkern bergenden Mittelpartie abweicht. Wie es auch KOERNICKE (l. c.) und MOTTIER [1]) angaben, kommen im Protoplasma der generativen Zelle nucleolenartige Körperchen vor, die sich, nach MOTTIER, „ganz wie extranucleare Nucleolen färben, was sie in der Tat auch sind", nach KOERNICKE aber sollen dieselben in die Länge gezogen, stäbchenförmig sein und oft in grosser Menge vorkommen (l. c. Taf. V, Fig. 16). Ob die fraglichen Körperchen in der Tat extranucleare Nucleolen seien, oder, vielleicht, plastidenartige Gebilde darbieten, möchte ich hier unentschieden bleiben lassen. Es scheint mir jedoch, dass sich dieselben von Nucleolen durch ihre mattblauviolette Färbung, wie auch dadurch leicht unterscheiden, dass sie nicht nur während der Kernteilung, sondern auch neben dem ruhenden Kern vorhanden sind (Fig. 1). Was aber die Angabe KOERNICKES betrifft, so muss ich ausdrücklich betonen, dass stäbchenförmige Körperchen „und zwar oft in grosser Menge" bei der Keimung des Pollenkorns, ebenso

---

1) D. MOTTIER, Ueber das Verhalten der Kerne bei der Entwicklung des Embryosackes und die Vorgänge bei der Befruchtung. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XXXI, p. 146.

wie im ruhenden Korn, mir niemals entgegengetreten sind. Meistens fand ich ein bis mehrere, aber kaum mehr als fünf Körper „beliebig in der halbmondförmigen" (bzw. linsenförmigen) „Plasmamasse verteilt", wie das Mottier angiebt.

Keine faserige Struktur im Protoplasmakörper in der Nähe des ruhenden Zellkerns vor der Keimung des Pollenkorns, oder während dieses Vorgangs, wo sich der Zellkern gewöhnlich bereits zur Teilung anschickt, könnte ich wahrnehmen.

Die im Inhalte des den Griffelkanal herabwachsenden Pollenschlauchs eingebettete generative Zelle nimmt rasch an Grösse zu, wobei sie eigentlich in die Länge, und zwar ganz enorm heranwächst. Die Figur 5 zeigt ein Stück des Pollenschlauchs, welches sich im Sehfeld der Zeiss'schen Oelimmersion $\frac{1}{12}$ in Verbindung mit dem Okular 3 nur einräumen liess; der dabei sichtbare Teil der generativen Zelle betrug kaum ein Fünftel der ganzen Länge derselben, so dass man also dieselbe im ganzen bei der erwähnten Vergrösserung nicht einmal anschaulich machen konnte.

Die oben erwähnte Differenzierung des Protoplasma der generativen Zelle (Fig. 1) scheint mir bei dem Heranwachsen derselben, sich gewissermassen zu beteiligen; die mittlere lockere Partie des Protoplasma wird in der heranwachsenden Zelle bald unsichtbar, augenscheinlich, vom zugleich gewachsenen Kern verbraucht. Wenigstens wird jetzt der ganze protoplasmatische Körper der Zelle gleichförmig dicht, wie es die Figuren 2, 3 und 5 zeigen, und erscheint an den gehörig differenzierten Präparaten sehr fein körnig (Fig. 4), indem er also gerade dieselbe Struktur aufweist, welche die beiden zugespitzten Enden der noch im Pollenkorn ruhenden generativen Zelle zeigen (Fig. 1).

Die nucleolenartigen Körper nehmen manchmal in der herangewachsenen generativen Zelle den Anschein und die Lage der Zentrosomen an (Figg. 4 und 5), die freilich nicht ausstrahlen und nur zu oft in der äussersten Spitze des spindelförmigen Zellkörpers ihren Sitz haben, oder ins Innere sehr eigenartiger Gebilde hingerathen, die, wenn man es auch will, eine entfernte

Ähnlichkeit mit den Blepharoplasten bei den Cycadaceen zeigen können (Figg. 18 und 21).

Einen Teil von einem solchen Körper sieht man an der Figur 4 (rechts) bei stärkerer Vergrösserung abgebildet (Figur 21 stellt einen ganzen solchen Körper dar, jedoch ist die Kontur desselben hier zu scharf gehalten). Meistens findet man zwei solche Körper, je einen an den beiden Polenden der generativen Zelle, wie es die Figur 5 zeigt. Die Gestalt dieser Gebilde kann sehr regelmässig oval erscheinen, was in Verbindung mit dem symmetrischen Auftreten der beiden Körper an den Polenden der Zelle und mit ihrer wabigen Struktur in der Tat den Gedanken erwecken könnte, diese Gebilde als Relikt der Blepharoplasten aufzufassen. Möglich kann es sein, dass diese Gebilde von jenen Körperchen abstammen, die unsere Figur 1 in den dichteren Protoplasmapartien der generativen Zelle vorführt: so weit aber die unmittelbaren Beobachtungen reichen, bilden sich die fraglichen Gebilde gleichsam wie zusammengesetzte Vakuolen aus, deren Waben sich durch eine Art Sprossung anhaltend vermehren, so dass die ganze Vakuole schliesslich zu einem ansehnlichen schaumartigen Klumpen heranwächst (Fig. 5). Auf den Wachsthum dieser Vakuolen könnte, wahrscheinlich, die allmählige Desorganisation des Zellkörpers zurückgeführt werden, weil einerseits scheint die Vakuole unbegrenzt zu wachsen fähig zu sein, andrerseits weil der Zellkörper zur Zeit der Reifung der Spermakerne gleichmässig schaumartig wird (Figg. 18 unten links und 19). Das Protoplasma der Zelle wird also durch die allmählich heranwachsende Vakuole gleichsam wie vergrängt. Dies ist das Ende der selbständigen Existenz der generativen Zelle, die alsdann in dem Pollenschlauchinhalte zerfliesst.

Mit einem besonderen Interesse und Aufmerksamkeit verfolgte ich die Umwandlungen des sich teilenden Kerns der generativen Zelle, obgleich die sich hier abspielenden Vorgänge im Wesentlichen kaum von der Kernteilung in den Gewebezellen derselben Pflanze verschieden sind. Alle Kernteilungsfiguren, die meine Abbildungen vorführen, sind gewiss jedem bekannt, der seine Aufmerksamkeit dem betreffenden Vorgang schenkte, und zwar

in dieser Beziehung die sich teilenden Kerne der stark in die Länge gezogenen Elemente des Funiculus einer Samenanlage gelegentlich examinierte. Damit will ich sagen, dass die eigenartige Verteilung der Chromosomen in dem generativen Kerne, ebenso wie die enorme Länge derselben, auf die Gestalt der generativen Zelle bei unserer Pflanze zurückzuführen sind; die in den Prophasen ihrer Teilung begrieffenen Kerne (Figg. 2—4) sind enorm in die Länge gezogen, ungemein lange Figuren bilden auch die Anaphasen (Figg. 11, 12, 23), die Äquatorialebene der Kernplatte wird schräg orientiert (Figg. 7, 15) und dergleichen. Die seltenen Fälle, wo sich der generative Kern noch im Pollenkorn teilt, beweisen, dass die oben angeführte Ansicht richtig ist; wie oben schon erwähnt wurde, fand ich in einem zu keimen beginnenden Pollenkorn die typisch und ganz symmetrisch ausgebildete Kernplatte, deren Chromosomen nicht länger zu sein schienen, als die der Gewebezellen, z. B. der der Fruchtknotewandung oder der Samenanlagen an ähnlichen Präparaten. Was aber dabei besonders auffallend war, dass diese kürzeren Chromosomen keine Differenzierung wahrnehmen liessen, während die Chromosomen der sich im Pollenschlauche teilenden generativen Kerne, wie es meine Abbildungen meist zeigen (Figg. 8—10, 14, 15), ihre perlschnurartige Struktur in voller Schärfe aufwiesen. Es ist wohl annehmbar, dass die Sichtbarkeit dieser Struktur, bzw. der Chromomeren von der Streckung der Chromatinfäden abhängen kann, wie es Miyake meint [1]). Dies soll aber zugleich bedeuten, dass durch die Streckung resp. Verkürzung der Chromosomen deren Chromomeren nicht nur aneinander- oder auseinandergerückt werden, sondern auch ihre Gestalt ändern müssen, indem sich die meist unsichtbaren „Chromatinscheiben" in „Chromatinkugeln" und umgekehrt umwandeln.

Allein gerade in unserem Falle scheint keine äussere Ursache der Streckung resp. Verkürzung der Chromosomen vorzuliegen.

1) K. Miyacke, Ueber Reduktionsteilung in den Pollenmutterzellen einiger Monokotylen. Jarb. f. wiss. Bot. B. XLII. Hft. 1, p. 110.

da es sich hier vielmehr um ein Fügen derselben in die engen Raumverhältnisse des Pollenschlauches (STRASBURGER l. c. p. 528) handelt, was als durch eine Art Elastizität bewirkt aufgefasst werden dürfte. Diese Elastizität lässt sich am leichtesten vorstellen, indem man dieselbe auf die betreffenden Änderungen der Gestalt und der Lage der Chromomeren zurückgeführt denkt, die, nach der Art elastischer Kugeln, bald sich abzuplatten, bald wieder sich abzurunden fähig seien [1]). Da wir uns die Chromomeren keinesfalls als homogene, sondern als organisierte Gebilde vorstellen, so ist es nicht einzusehen, warum ihnen eine gewisse Fähigkeit zu aktiven Formänderungen im voraus geleugnet werden darf? Da drängt sich die Vorstellung unwillkürlich auf, dass die in dem Lininfaden in zwei Ketten angeordneten Chromomeren nicht nur Streckungen und Verkürzungen des ganzen Chromosoms, sondern sehr mannigfaltige Bewegungen desselben bewirken können, und zwar vermittelst partieller Verkürzung resp. Streckung bald dieser, bald jener der beiden Ketten, was wiederum durch die abwechselnden Zu- resp. Abnahme der beiden Durchmesser der betreffenden Chromomeren verursacht sein kann. Es erscheint freilich garnicht undenkbar, dass auch die einfache Verkettung der Chromomeren, die man in den Prophasen der Kernteilung in rosenkranzförmigen Chromosomen öfters erkennt, die Bewegungsvörgänge und zwar die Sonderung, die entsprechenden Verkürzung und Verteilung der Chromosomen in der Kernhöhlung bewirken kann, welche Bewegungen als etwa nach dem Vorbild der der Hormogonien bei den Spaltalgen ausgeführt vorzustellen seien. Als eine wichtige Stütze für solche

---

1) STRASBURGER sucht ungleiche Ausbildung der Jden an Gestalt und Grösse, wie sie tatsächlich auch beobachtet wird, durch sekundäre Einflüsse zu erklären: »Zu solchen könnten stärkere oder schwäckere Einlagerungen der färbbaren Substanz zwischen die Pangene der einzelnen Jden gehören. In manchen Fällen sind auch wohl Wirkungen der fixierenden Mittel im Spiel. Ausserdem werden, auch bei übereinstimmender Gestalt und Grösse auf demselben Entwicklungszustande, die Jden verschiedener Entwicklungszustände in dieser Beziehung von einander abweichen. Denn ihrer Teilung muss ein Wachstum vorausgehen und für dieses eine Einwanderung von Nährsubstanz in die Jde erfolgen, die nicht ohne Einfluss auf ihre Form und ihr Volumen bleiben dürfte" (E. STRASBURGER, Typische und allotypische Kernteilung, Jarb. f. wiss. Bot. Bd. XLII. Hft. 1. 1905. p. 41).

Auffassung, sehe ich den Umstand an, dass gerade während der vorgerückten Prophasen, wo die Kernwandung noch bestehen bleibt und die Chromosomen somit in ihrem Verhalten nur noch auf sich selbst angewiesen sind, die morphologische Differenzierung derselben ihren Höhepunkt, die Ausbildung der Chromomeren, zu erreichen scheint (Fig. 3).

Nach Auflösung der Kernwandung und Vordringen der Spindelfasern in das Kerninnere werden, nach der gegenwärtigen Vorstellung, die Chromosomen von den Spindelfasern erfasst und in die Äquatorialebene befördert. Jedoch auch während dieses Vorgangs wird die Gestalt der Chromosomen, wenigstens in manchen Fällen, so mannigfach veränderlich, indem dieselben sich krümmen, biegen oder winden, dass es kaum möglich erscheint, alle diese Bewegungen durch den von den Fasern ausgeübten Zug zu erklären. In diesem Zustande, wo eben die Chromosomen bereits als doppefädige Gebilde aufzutreten pflegen, führen dieselben, wie ich glaube, die erwähnten Formänderungen dank ihren Eigenbewegungen in dem oben erörterten Sinne aus.

Übrigens glaube ich, dass die Eigenbewegungen der Chromosomen von vielen Forschern als etwas selbstverständliches angenommen werden. Dass diese Bewegungen überhaupt nicht nur denkbar, sondern als Ursache gewisser selbständigen Lokomotionen der Chromosomen gedeutet werden können, dafür spricht die frühere Ansicht Strasburgers, der die Wanderung der Kernsegmente nach den Spindelpolen ihrer Eigenbewegung seinerzeit zuschrieb [1]). In den obigen Zeilen wollte ich somit keine neue Auffassung begründen, sondern versuchte die bereits existierende etwas eingehender zu motivieren [2]). Dies schien mir nothwendig im Interesse der Erörterungen einiger im Folgenden zubesprechenden Tatsachen.

Der Knäuelfaden des in der ziemlich vorgerückten Prophase begriffenen Kerns lässt an den nach dem Flemming'schen Safranin-

---

1) E. Strasburger, Die Ontogenie der Zelle, Progressus rei botanicae B. I, Hft. 1, p. 41.

2) Vergl. dazu: V. Häcker, Die Chromosomen als angenommene Vererbungsträger. Ergebnisse und Fortschritte der Zoologie. Jena 1907, p. 56.

Gentianaviolett-Orange-Verfahren gefärbten und gut differenzierten Präparaten stark violett-blau tingierte Körnchen und eine schwächer gefärbte Grundmasse unterscheiden (Fig. 2). Bei diesem Stadium gelangte ich zur distinkten Färbung der einzelnen Chromomeren nur unter Anwendung von Thionin; die Chromomeren liessen sich als dunkelblaue Kugeln wahrnehmen, während die Grundmasse vollkommen unsichtbar wurde (Fig. 3). Vorausgesetzt, dass in den erwähnten Präparaten nicht etwa Artefakt vorlag, bin ich geneigt die stark tingierbaren Körnchen in dem einen Falle (Fig. 2) für Pangenosomen im Sinne STRASBURGERS [1]) zu halten, die rundlichen Gebilde im anderen Falle aber als Jden [2]) oder Chromomeren der älteren Terminologie gelten zu lassen. Möglich kann es auch sein, dass die Differenzierung der Jden im ersteren Falle dadurch unkenntlich ist, dass die zu demselben Jde gehörenden Pangenosomen nicht dicht genug aneinander liegen, um als Einheit erkannt zu werden; andererseits muss die wenn auch sehr schwache Färbung der Grundsubstanz die Wahrnehmung der einzelnen Jden doch erschweren. Die mit Thionin gefärbten Präparate sind in dieser Beziehung vorteilhafter, jedoch gewähren dieselben allein, wie man sieht, keine vollkommene Vorstellung über die Struktur des Fadens, weil das Linin ungefärbt und völlig unsichtbar bleibt.

Die Nukleolen kommen während dieses Stadiums der Kernteilung sehr spärlich vor und sind im Innern des stark in die Länge gezogenen Knäuels sehr schwer aufzufinden. Jedoch fahren sie sicher fort zu bestehen, was unsere Abbildung eines weit vorgerückten Knäuels zeigt (Fig. 22). Die Nukleolen färben sich mit Safranin hellrot, wodurch sie sich von den oben erwähnten zentrosomähnlicken Körperchen leicht unterscheiden lassen.

Keine Kappenbildung an den Polenden des Kerns konnte ich auch bei vorgerückten Prophasen wahrnehmen. Eine nachweisbare Kernwandung trennt die Kernhöhle vom Cytoplasma jetzt auch nicht (Figg. 2 u. 3). Der inzwischen die Längsspaltung

1) E. STRASBURGER, Typische und allotypische Kernteilung, Jahrb. f. wiss. Bot. B. XLII. Hft. 1, p. 13, 16 und 32).

2) STRASBURGER, ibid.

bereits erfahrene Knäuelfaden kommt bald darauf mitten im in die Kernhöhle eingewanderten feinkörnigen Protoplasma zu liegen (Fig. 6 u. 22).

Man kann den Vorgang der Sonderung der Chromosomen noch im Knäuelstadium, wie es die betreffenden Abbildungen zeigen (Figg. 6, 13, 22), verfolgen; überall ist keine Faserbildung wahrzunehmen, obgleich die betreffenden Präparate absichtlich ungleich stark mit Gentianaviolett behandelt bzw. mit Nelkenöl ausgezogen wurden. An der Figur 13. ist der Pollenschlauch nach einem stark mit Gentianaviolett tingierten Präparate aufgezeichnet; dementsprechend (stärkere Lininfärbung) kommen die Chromomeren des Fadens nur stellenweise und nicht scharf genug zum Vorschein. Hingegen zeigen die beiden übrigen stark differenzierten Präparate (Figg. 6, 22), besonders aber der an der Fig. 22 abgebildete Pollenschlauch, die perlschnurartige Struktur der Doppelfäden ungemein schön und deutlich.

Wie diese Verhältnisse Schwankungen unterliegen, lehren uns die Angaben Strasburger über die typische Kernteilung bei *Funkia* und *Galtonia*: meist zeigen bei diesen Pflanzen die allmählich die endgültige Gestalt von Chromosomen annehmenden Bänder ihrer ganzen Ausdehnung nach eine gleichmässige Chromatinfärbung an, „doch bei guter Differenzierung ist ihre Zusammensetzung aus aufeinanderfolgenden, durch hellere Lininbrücken verbundenen dunkleren Chromatinscheiben, die von Pangenosomen gebildet worden sind, zu erkennen." Und ferner: „Alsbald wird die Längsspaltung in den Chromosomen kenntlich". „Ist sie vollzogen, so hört die Unterscheidungsmöglichkeit der einzelnen Chromatinscheiben auf, und es zeichnet sich dann der Längsspalt im Chromosom, mit grösserer oder geringerer Deutlichkeit, nur noch als helle Linie" [1]). In der generativen Zelle bei *Lilium* findet offenbar gerade das Umgekehrte statt, indem die noch ungespalteten Chromosomen, in den früheren Prophasen, die differenzierten Chromomeren nur

1) E. Strasburger, Typische und allotypische Teilung. p. 14.

unter Umständen anzeigen, nach der vollzogenen Längsspaltung aber, und je später, desto mit grösserer Schärfe, zwei Reihen der differenzierten Tochterchromomeren leicht wahrnehmen lassen (Figg. 8—10, 14, 15). Nach den Zeichnungen STRASBURGER's zu urteilen, gelang es ihm nicht, die feinere Struktur der Chromosomen des generativen Kerns bei *Lilium* in allen Fällen sichtbar zu machen; so sieht man in den beiden vorgeführten Aequatorialplatten (Fig. 32, 33, Taf. III) die Tochterchromosomen vollkommen homogen gebaut. Nur eine von den übrigen Abbildungen (Fig. 39) zeigt „die aufeinander folgenden Jden des Chromosoms mit fast schematischer Schärfe" und „ihre Teilung in zwei Reihen in dem abgeflachten Bande" (l. c. p. 531). Wiederholt möchte ich hier betonen, dass die Unterscheidungsmöglichkeit der feineren Struktur der Chromosomen mir nur in den Fällen vorlag, wo auch die scharfe Umgrenzung des Cytoplasmakörpers der generativen Zelle gut bewahrt wurde, was ich daher als ein Zeichen der gut gelungenen Fixierung ansah. Da man in den oben erwähnten Abbildungen STRASBURGER's die Umgrenzungen der generativen Zelle nur undeutlich und deren Cytoplasma stark aufgelockert sieht, so vermuthe ich, dass in diesen Fällen eine ungenügende Wirkung der fixierenden Mittel im Spiele war, ebenso wie im Falle, den die Figur 34 zeigt und auf welchen ich noch später zurückzukommen denke. Noch in einer anderen Beziehung sollen die betreffenden Präparate STRASBURGER's und KOERNICKE's von den meinigen abweichen; es gelang den beiden Forschern, wenn auch nicht mit erwünschter Deutlichkeit, die Ausbildung der Spindelfasern zu beobachten, wovon keine Spur an meinen Präparaten zu sehen war. Darüber äussert sich STRASBURGER wie folgt: „Die polwärts gerichteten Teile der Chromosomen verdecken die Spindelfasern, die nur mit Mühe zwischen ihnen zu unterscheiden sind" (l. c. p. 528, Fig. 33). Abweichend von STRASBURGER lässt KOERNICKE „die sehr zart ausgebildeten Spindelfasern im Plasma" der generativen Zelle verlaufen, welche Angabe jedoch, wie wir gesehen haben, beinahe auf einer Täuschung beruhen soll. Wie gesagt, konnte ich die fraglichen

Fasern ebensowenig zwischen den Chromosomen, wie ausserhalb der Kernplatte entdecken. Mit demselben Erfolge musterte ich auch eine Anzahl von Präparaten durch, die verschiedentlich mit Fuchsin-Jodgrün tingiert wurden und in allen Abstufungen von Rot und Grün die feinsten Details der Kern- und Cytoplasmastruktur vorführten. Die ähnlichen Präparate gewähren sonst vortreffliche Bilder der Kernspindel, deren Chromatin grün, die achromatischen Teile purpurrot tingiert werden, und wurden von mir an den Gewebezellen von *Lilium* in dieser Beziehung vielfach erprobt.

Die Quersegmentierung des Knäuelfadens scheint erst allmählig erzielt zu werden, indem sich zunächst eine der halben Chromosomenzahl entsprechende Anzahl von Abschnitten bildet, die weiterhin durch neue Halbierung die typischen für die Sexualzellen bei *Lilium* zwölf Chromosomen endlich geben. So ist der an der Figur 6 links abgebildete Fadenabschnitt augenscheinlich zu lang, um ein einheitliches Chromosom zu bilden, trägt aber ungefähr in seiner Mitte gleichsam wie einen Knoten, wo die nachträgliche Halbierung noch zu erwarten ist. In derselben Figur sieht man ausserdem die freien, correspondierenden Enden von zweien Doppelabschnitten, die offenbar zuvor zu einem vierfältigen Fadenabschnitte zusammengehörten. Ebensolche Paarung der Chromosomen zeigt auch die Figur 13 an.

Die allmählige Sonderung der Chromosomen in Verbindung mit der Streckung des auch ohnedem überaus in die Länge gezogenen Knäuels hat nicht selten eine Trennung einzelner Teile desselben voneinander zur Folge. Ich habe mehrere Knäuel beobachtet, die auf die erwähnte Weise in zwei, oder sogar drei gesonderte Partien gebrochen erschienen, wobei jede Partie gleiche Anzahl der Fadenabschnitte enthielt. Die Figur 22 zeigt den grösseren Teil von einem solchen, bereits in zwei Partien gebrochenen Knäuel; rechts sieht man von der kleineren Partie nur die Enden von zweien Fadenabschnitten, die grössere Partie aber ist, augenscheinlich, in der neuen Zweiteilung begriffen. Diese Erscheinung kann einer der früheren Anaphasen zum Verwechseln ähnlich sein, und zwar im Falle,

dass eine regelmässige Halbierung des Knäuels vorliegt. Da der letztere, unter Umständen, auch keine deutliche Längsspaltung seines Fadens aufweisen kann, so hört manchmal fast die Möglichkeit auf, einen solchen Doppelknäuel von einer sich einstellenden ersten Anaphase zu unterscheiden. Eine Zeit lang befand ich mich öfters in solcher Verlegenheit, bevor ich die echten Anaphasen, die gar nicht oft vorzufallen pflegen, kennen gelernt habe. Die beiden Teilstücke eines solchen Doppelknäuels enthalten ungefähr je eine Hälfte des ganzen Fadens, dessen scheinbar ungespaltene, verwirrte mitten im Cytoplasma liegende Schleifen den zusammengedrängten Tochterchromosomen einer Anaphase ähneln; manchmal bleiben auch Zwischenbrücken, die die beiden Knäuelshälften miteinander binden, wie es z. B. unsere Figur 22, links, zeigt.

Diese Schilderung entspricht fast vollkommen dem Bilde, das Strasburger an der Figur 34 seiner Arbeit entworfen, und als Anaphase gedeutet hat. Ich muss sagen, dass solche Bilder bei den früheren Anaphasen mir nicht entgegengetreten sind, vielmehr aber ein umgekehrtes Verhalten der sich trennenden Chromosomen, die ein ziemlich dichtes Flechtwerk eben in der Mitte der Teilungsfigur bilden, während die bereits auseinandergewiechenen Chromosomen sich zu strecken beginnen (Fig. 23, die nur die rechte Hälfte der ganzen Teilungsfigur darstellt, deren Aequator somit im linken Teile der Abbildung zu sehen ist). Bald darauf werden zwei gesonderte lockere Bündel von mehr oder weniger gestreckten, polwärts aufeinander hineilenden, leicht zu zählenden Tochterchromosomen gebildet (Fig. 11). Soll die obige Vermuthung nicht zutreffen, und war also der an der Figur 34 der Arbeit Strasburger's abgebildete Kern wirklich in der Anaphase begriffen, so bietet dieses Verhalten, die Ausbildung des Phragmoplasten (vergl. dieselbe Fig. 34 der Arbeit Strasburger's) nicht ausgenommen, nur gar seltene Ausnahme aus der Regel, was Strasburger selbst, nach seinen eigenen Worten zu urteilen, anzunehmen beinahe geneigt zu sein scheint: „Dieser Phragmoplast wird von äusserst zarten Verbindungsfäden aufgebaut, die im Aequator eine ebenfalls nur sehr schwach

entwickelte Zellplatte aufweisen. Ob selbst zu einem solchen Phragmoplasten das Material in allen Fällen reicht, muss dahingestellt bleiben. Man begegnet ihm so selten, auch in Fällen, wo man ihn erwarten könnte, dass man fast daran zweifeln müsste. So beispielweise bei Betrachtung des in Fig. 35, Taf. III, dargestellten Falles". „Die Teilung muss ganz kürzlich vollendet worden sein; die Enden eines letzten Schwesterchromosomenpaares haben sich kaum erst voneinander entfernt, und doch ist von einem Phragmoplasten keine Spur zu sehen" (l. c. p. 530). Nach Koernicke soll der Phragmoplast bedeutend länger andauern, indem er bis über die Telophasen in der Mitte zwischen den beiden weit auseinander gerückten Tochterknäueln noch zu sehen ist. Mit voller Gewissheit konnte sich Koernicke offenbar nicht zu einer bestimmteren Angabe entschliessen, denn er sagt: „wenn überhaupt, so nur eine zarte Zellplatte im Aequator der Figur weiterhin angelegt wird (Taf. V, Fig. 11 bes. 19), die zudem bald schwindet" (l. c. p. 514).

Auf Grund meiner eigenen Erfahrungen, wie auch in Anbetracht der abweichenden, zugleich aber gewissermassen unbestimmten Ergebnisse der beiden Verfasser, sehe ich mich gezwungen, die Ausbildung der Spindelfasern und des Phragmoplasten im Cytoplasma der generativen Zelle bei *Lilium Martagon* als einen Vorgang ansehen zu dürfen, der ebenso selten, wie unvollkommen zu Stande kommt. Vielmehr nehme ich als ein für unsere Pflanze charakteristisches Verhalten an, dass dem Cytoplasma der generativen Zelle, obschon es, nach seinem Verhalten zu den Färbungsmitteln zu urteilen (die rein blauviolette Färbung mit Gentiana), grösstenteils von kinoplasmatischer Natur zu sein scheint, doch keine faserige Struktur zukommt, indem es ebenso neben dem ruhenden Kerne, wie während des Kernteilungsvorgangs gleichmässig feinkörnig bleibt. Daraus geht auch die weitere Annahme hervor, dass der Kern dieser Zelle, bzw. dessen Chromosomen bei dem Vorgange der „Kinesis" mehr als irgendwo auf sich selbst, d. h. auf ihre Eigenbewegungen angewiesen seien, denn der Zug — und Verbindungfaserapparat fehlen dabei.

In Hinsicht darauf möchte ich hier einige Erwägungen Stras-

BURGERS erwähnen: „Das, was freilich die Jden veranlasst, sich zu höheren Einheiten aneinander zu reihen, dürften wohl nicht Wirkungen des Linins sein, sondern ähnliche *Affinitäten* [1]), wie jene, welche die Pangene bestimmen, sich zu Pangenosomen und zu jenen Jden zu vereinigen" [2]). Und mehr noch: „Zwar lässt sich wohl annehmen, dass der Grundsubstanz der Chromosomen in rein physikalischer Beziehung eine zähflüssige Beschaffenheit zukommt und dass sich diese Eigenschaft in bestimmter Weise auch geltend macht, doch liegt der *Schwerpunkt* [3]) sicher in den organisatorischen Vorgängen, welche hier die Aufeinanderfolge der Erscheinungen bestimmen, und diese lassen sich nicht ohne Zuhilfenahme erblich festgelegter, auf einem besonderen Bau der lebendigen Substanz beruhender *Leistungen* [4]) begreifen" (ibid. p. 35).

Wenn also, nach dieser Auffassung, die Chromosomen sich in bestimmter Weise und Zahl ausbilden, ohne dass das Linin darüber zu entscheiden hat; wenn die Chromosomen sich alsdann sondern, was ebenfalls nicht durch Zusammenziehung des Kerngerüstes vor sich gehen mag, sondern durch eine spontane Trennung der zuvor zu einem fortlaufenden Faden vereinigten Chromosomen geschieht, so ist es nicht einzusehen, warum die darauffolgenden Umwanlungen des Kerns, die ja ebenfalls in einer Umgruppierung derselben Einheiten der lebendigen Substanz: in deren Sonderung, Trennung, Auseinanderweichen und wieder in deren Aneinanderreihen besteht, nicht durch dieselben „Affinitäten" veranlasst, oder nicht auf dieselben „Leistungen" der lebendigen Substanz der Chromosomen zurückgeführt werden dürften? Solche Frage wird jedenfalls erlaubt, falls der bei den erwähnten Vorgängen sonst obwaltende Kinoplasmaapparat nicht zur Ausbildung kommt, oder falls seine Ausbildung, wie es in der generativen Zelle bei *Lilium* der Fall ist, mangel- und sogar zweifelhaft erscheint. Denn, ein undifferenziertes

---

1) Im Originale nicht gesperrt.
2) E. STRASBURGER, Typische und allotypische Kernteilung, Jahrb. f. wiss. Bot. B. XLII, Heft. 1, 1905, p. 28.
3) Im Originale nicht gesperrt.
4) Im Originale nicht gesperrt.

Kinoplasma hier mit in's Spiel zu ziehen, wäre ebensowenig berechtigt, als das homogene Linin oder Kerngerüst bei der Ausbildung der Chromosomen eingreifen zu lassen.

An dieser Stelle möchte ich auch die sehr charakteristische Gestalt der Fadenschleifen nicht unerwähnt lassen, die beim Anschauen unserer Figur 22 auffällt. Bei dem Entwirren des Knäuelfadens pflegen die Fadenschleifen zunächst die Form des Diskantschlüssels anzunehmen, um sich alsdann nur ganz allmälig zu strecken. So sieht man im linken Teile der erwähnten Figur eine solche diskantschlüsselartige Schleife erst ausgebildet, im rechten Teile — eine andere Schleife im Strecken begriffen, daneben links eine sich bildende, oder, vielleicht, sich streckende Schleife und s. w. Man zählt deren je vier in jedem Teilstücke des Knäuels, somit zwölf in dem ganzen Knäuel auf, der Chromosomenzahl entsprechend (vergl. p. 888). Auffällig und nicht bedeutungslos finde ich hier die konstante Bildung einer und derselben Schleifenform, was durch äussere Einwirkungen schwerlich zu erklären wäre. Vielmehr erinnern uns die Gestaltänderungen der Chromosomen an die Wachstumskrümmungen, die als spontane (autonome) Bewegungen verschiedener Pflanzenteile bekannt sind.

Die Aequatorialplatte stellt sich in meisten Fällen ganz einförmig ein. Charakteristisch erscheint hier die schräge Stellung der Aequatorialebene (Fig. 7, 15). Meistens gelingt es leicht, die Chromosomen nach ihren freien Enden zu zählen (Fig. 15) und die in den Sexualkernen bei *Lilium* erwartete Zahl zwölf festzustellen. Allein sind mir wenn auch seltene Fälle vorgekommen, wie z.B. der an der Figur 14 abgebildete, wo ein, allem Anschein nach, überzähliges Chromosom vorhanden war. Die Chromosomen nehmen ihre endgültige Lage in der Äquatorialplatte nur allmälig an; zuletzt bleiben einige Chromosomen noch eine Zeit lang in der Mitte der Teilungsfigur liegen und machen das Bild durch ihre Schlingen ziemlich verwickelt (Figg. 8—10). Aber ein viel verwickelteres Bild bietet die sich einstellende Anaphase dar, da sich die im Auseinanderweichen begriffenen Tochterchromosomen zunächst sehr dicht zusammendrängen und nur ganz allmälig losmachen, um beinahe reienweise aufein-

ander nach den entgegengesetzten Enden der Zelle zu wandern (Fig. 23, 11, 12). In diesem letzten Zustande sind die Chromosomen besonders leicht zu zählen. Die Trennung der Tochterchromosomen wird an der Figur 16 dargestellt. Vor der Trennung wird das Tochterchromosomenpaar mehr oder minder zusammengedreht, alsdann fängt das eine Chromosom an sich gerade zu strecken, während das andere seine Windungen allmälig breiter macht. In Folge dessen wird das erstere über den Aequator hinausbetördert, als wenn es vom anderen Chromosom ausgestossen worden sei, welches, hingegen, an der nämlichen Seite, an der sich das ganze Paar befand, als ein stark geschlängelter Faden liegen bleibt.

Wie es unsere Figur 11 zeigt, erscheinen die Chromosomen des künftigen Spermakerns, bald nach ihrer Trennung von den Schwesterchromosomen, als mehr oder weniger gestreckte, lose Stäbchen. In dieser Beziehung weichen meine Beobachtungsergebnisse von der Angabe STRASBURGER's ab, die ich hier folgen lasse: „es legen sich vielmehr die über die Pole hinausgeratenden Enden der Tochterchromosomen in Windungen und bilden so an den beiden Enden des Teilungsbildes einen Knäuel, sowie es unsere Fig. 34 Taf. III darstellt" (l. c. p. 529). Wie es schon oben erklärt wurde, kann ich die an der betreffenden Fig. 34 der Arbeit STRASBURGER's abgebildete Teilungsfigur nicht für die Kernplatte halten, vielmehr nehme ich an, dass hier ein in die Länge gezogener und in zwei Teile halbierter Knäuel vorlag. Ein knäuelartiger Zustand während der Anaphasen ist mir überhaupt nicht entgegengetreten; nachdem sich die beiden Gruppen der Tochterchromosomen hinlänglich weit voneinander entfernt haben, werden sie nur etwas kürzer und dicker und reihen sich allmälig in einen dichteren Bündel ein (Fig. 12). Zuletzt strecken sich die Chromosomen wieder in die Länge, biegen sich wellenförmig und erscheinen alsbald durch seitliche Brücken vereinigt, was den Eintritt der Telophase anzeigt (Figg. 18, 20, 21). Zugleich macht sich die Ausbildung der Wandung um den Kern kenntlich (Fig. 19). Wie oben schon erwähnt, kann das Cytoplasma der generativen Zelle bis über die frühe-

ren Telophasen andauern und wird also erst nach der Ausbildung der Kernwandung desorganisiert, indem es zunächst schaumartiges Ansehen annimmt (Fig. 19). Wäre es nicht der Fall, und wäre das Cytoplasma der generativen Zelle nicht da, bevor ihre Tochterkerne von der eigenen Wandung umgrenzt werden, so würde ja die weitere Ausbildung der in das Cytoplasma des Pollenschlauchs geratenen Kerne nicht möglich sein, da ihre Chromosomen ausserhalb des Mutterplasma kaum anders, als in einem fremden Medium sich verhalten müssten. Auf ein früheres Schwinden des Cytoplasma der generativen Zelle sollen vielleicht jene Fälle des Absterbens der Kerne zurückgeführt werden, die Strasburger in einigen gegen andere zurückgebliebenen Pollenschläuchen beobachtete (l. c. p. 531, Fig. 40). Es soll, nach der Ansicht Strasburger's, einem Kerne, der im Cytoplasma des Pollenschlauches eingebettet ist, ohne durch eine Kernwandung von ihm abgegrenzt zu sein, nicht gelingen, eine Teilung durchzuführen; denn, „augenscheinlich fehlen hierzu die Bedingungen im Cytoplasma des Pollenschlauches" (l. c. p. 531). Noch bestimter äussert sich Strasburger darüber in einem ferneren Orte folgendermassen: „Augenscheinlich liegen innerhalb des strömenden Cytoplasma des Pollenschlauches, bei directer Berührung mit diesem, die Bedingungen für eine Mitose nicht günstig" (l. c. p. 543). Wie sollen nun mit dieser Auffassung die eigenen Beobachtungsergebnisse Strasburger's stimmen, deren zufolge die generative Zelle nur selten bis über die Metaphasen ihres Kerns andauern soll (l. c. p. 528), so dass der weitere Kernteilungsvorgang bei direkter Berührung des Kerns mit dem Cytoplasma des Pollenschlauches vor sich gehen muss? Wie es schon oben erwähnt wurde, zeigten mir meine Beobachtungen, dass die generative Zelle bis über die früheren Telophasen ihres Kerns verharrt. Erst während der Ausbildung der Kernwandung wird das Cytoplasma der generativen Zelle allmälig desorganisiert, was zunächst an den beiden Enden der Zelle eingeleitet wird, indem das Cytoplasma hier ein schaumartiges Aussehen annimmt (Fig. 18, der Pollenschlauch links, und Fig. 19). Die Polenden der beiden Tochterkerne werden zu

dieser Zeit bereits durch die eigene Wandung umgrenzt; hingegen ragen die noch losen Chromosomen an dem Aequatorialende des Kerns mit ihren Enden direkt in das Cytoplasma der generativen Zelle hinein, das hier seine frühere fast homogene Struktur noch beibehalten hat (Fig. 21). Nachdem sich nun die Telophase des Kerns allmälig, von seinem Polende gegen des Aequatorialende fortschreitend, vollzieht, wird auch die Ausbildung der Kernwandung abgeschlossen. Zugleich giebt die generative Zelle ihre Selbständigkeit auf, indem sich ihr Cytoplasma als eine schaumige Masse mit dem übrigen Pollenschlauchinhalte mischt. Die beiden Tochterkerne gehen in den Ruhezustand nicht über; vielmehr zeigt ihr Chromatin auch weiterhin beinahe dieselbe Verteilung an, wie in der Telophase (Fig. 19). Die fertigen Spermakerne weisen also eine netzartige Struktur auf, wie es schon von Mottier angegeben wurde [1]). Man findet nicht selten die beiden Spermakerne sehr dicht aneinander liegen, in manchen Fällen sogar umwinden sie einander und werden so mit einem Mal sammt einer Portion des Pollenschlauchinhalts in den Embryosack entleert.

Zuletzt möchte ich auf ein Stadium der Kernteilung zurückkommen, die meine Aufmerksamkeit eine lange Zeit fesselte und deren Einzelheiten mir noch jetzt ziemlich räthselhaft erscheinen. Den betreffenden Kern habe ich mich bemüht, mit grosser Sorgfalt ganz genau nachzuzeichnen (Fig. 12). Das Bild stellt eine vorgerückte Anaphase dar; man unterscheidet darin einige bei der scharfen Einstellung aufgezeichneten und dunkel gehaltenen Chromosomen, die durch eine schmale helle Linie ihrer ganzen Länge nach durchgezogen sind. Bei dem aufmerksamen Betrachten des Bildes, entdeckt man ausserdem, dass die dunklen Körperteile des Chromosoms nicht homogen, sondern körnig sind. Mein erster Gedanken war es, dass sich die Chromosomen hier zu einer neuen Längsspaltung anschicken, doch musste ich später dieses Urteil, obschon nicht ohne wiederholte Schwankungen, ändern, nachdem ich dieselbe Struktur an den

1) D. Mottier, Fecundation in Plants, Fig. 74, A.

Längshälften der Chromosomen auch in einigen Fällen der späteren Prophasen gesehen habe, und zwar kurz vor der Einstellung der Metaphase. Es fiel mir dabei auf, dass die fragliche Struktur nur in solchen Fällen der Prophasen wahrzunehmen ist, wo die Pollenschläuche breiter, dementsprechend die Kernteilungsfigur und die Chromosomen bedeutend kürzer als sonst sind. Die eigentlichen Chromomeren waren in solchen Fällen nicht sichtbar. So zeigt unsere Fig. 17*a* die Enden von zwei bereits gespaltenen Chromosomen (bei einer sehr starken Vergrösserung aufgezeichnet), die einem beinahe in der Metaphase seiner Teilung begriffenen Kerne gehörten. Obschon die Tinktion besonders günstig war, schienen die verhältnismässig kurzen Chromosomen auf den ersten Anblick homogen zu sein: erst bei der günstigsten Beleuchtung konnte ich feststellen, dass jedes Tochterchromosom aus kleinen, stark tingierten Körnchen bestand, die, in einer dichten peripherischen Schicht gelagert, gleichsam wie einen Besatz eines sehr dünnen, farblosen axilen Strangs bildeten. Bei der Einstellung auf die Oberfläche bemerkt man, dass die Körnchen nicht minder als in vier Reihen gelagert sind, welche die ganze Oberfläche des Chromosoms dicht überdecken, so wie es das untere Ende des Chromosoms in Fig. 17*a* links anzeigt. Stellt man hingegen auf den optischen Längsdurchschnitt desselben Chromosoms ein, so sieht man nur zwei Reihen der Körnchen durch eine helle Linie getrennt, wie es in derselben Fig. 17*a* oben dargestellt ist. Daraus ist ersichtlich, dass es hier nicht um eine Längsspaltung der Chromosomen, sondern um eine bestimmte Struktur der Chromomeren handelt. Diese Struktur lässt sich sichtbar machen, wenn man die Schnitte während der bekannten FLEMMING'schen Dreifärbung mit Gentiana stark überfärbt und sehr vorsichtig mit Orange und Nelkenöl differenziert; wenigstens beobachtete ich die Erscheinung ausschliesslich in den stärker blauviolett tingierten Präparaten. Bei besonders günstiger Beleuchtung liess sich auf die oben erwähnte Weise auch die körnige Struktur der Chromosomen des durch die Fig. 12 dargestellten Kerns auflösen: die Aequatorialenden der Chromosomen stellt bei stärkerer Ver-

grösserung die Fig. 17*b* dar, während Fig. 17*c* zwei Chromosomen im optischen Querdurchschnitte zugleich zeigt. Vergleicht man die Bilder der Fig. 17*b* und *c* untereinander, so erscheint die Struktur der fraglichen Chromosomen beinahe identisch mit jener, die Fig. 17*a* darstellt: die Chromosomen weisen einen körnigen Besatz auf, der den axilen homogenen Strang überzieht; die optischen Querdurchschnitte stellen die körnig-röhrige Struktur des Chromosoms auch hier ausser Zweifel, zugleich aber zeigen, dass sich die Körnchen in vier Reihen ordnen. Gleichzeitig ist es meistens wahrzunehmen, dass die getärbten Körnchen einander gegenüberstehen, was vermuthen lässt, dass dieselben je zu vier die unter diesen Umständen obschon nicht zu unterscheidenden Chromomeren bilden. Ich stelle mir eben vor, dass die letzteren, während der Verkürzung des Chromosoms, stark zusammengerückt bzw. abgeplattet werden und somit in Form der Chromatinscheiben erscheinen; sie werden aber nicht sichtbar, weil sie aneinander zu nahe zu liegen kommen bzw. durch zu dünne Lininscheiben abgegrenzt werden. Hingegen werden in solchen Fällen die Bestandteile der Chromomeren, die ich mit Strasburger Pangenosome nennen will, leichter kenntlich, vorausgesetzt, dass die letzteren nicht zu winzig und nicht in Mehrzahl in der Scheibe vorhanden sind. Nach dieser Vorstellung, müssen eben die Pangenosomen jeder Chromatinscheibe, beim Abplatten derselben, etwas in der Querrichtung auseinanderweichen und unter Umständen eine gleichmässige peripherische Schicht des ganzen Chromosoms bilden. Die zu derselben Chromomere gehörenden in unserem Falle vierPangenosomen können also als Einheit darum nicht erkannt werden, weil sie nicht mehr so eng miteinander verbunden und nicht bestimmt genug gegen übrige abgegrenzt sind.

Vor Jahren habe ich gelegentlich eine ähnliche Erscheinung in den Zellkernen von Liliaceen kennen gelernt, wo mir, unter Anwendung der Gentianafärbung nach Gram, ebenfalls tief blau tingierte Scheiden um die Chromosomen auffielen, jedoch ohne dass es mir gelungen war, solche Scheide in ihre Bestandteile aufzulösen. Nachdem die „röhrigen" Chromosomen mir wiederum

in den Pollenschläuchen entegengetreten sind, versuchte ich die Kerne in den Gewebezellen der Liliaceen in dieser Beziehung unter Anwendung der HEIDENHAIN'schen Eisenhämatoxylinfärbung zu prüfen. Die Zellkerne der Fruchtknotenwandung und der Samenanlagen bei *Fritillaria* zeigten mir bei der erneuerten Untersuchung dieselbe röhrige Struktur ihrer Chromosomen wie zuvor, und zwar besonders deutlich in den Anaphasen der Kernteilung. Auf die Einzelheiten dieser Untersuchungen, die noch nicht abgeschlossen sind, hoffe ich, in einer späteren Veröffentlichung zurückzukommen, und beschränke mich an dieser Stelle darauf, auf analoge Angaben der anderen Forscher hinzuweisen. Zunächst mag hier die schöne Arbeit MABEL L. MERRIMAN's gedacht werden [1]), die in zahlreichen Abbildungen die fragliche Struktur der Chromosomen in den Prophasen und Anaphasen der Kernteilung angiebt. Einige Abbildungen der Verfasserin (Figg. 38, 40 und 41 Taf. XII), die die Anaphasen darstellen, sind, mutatis mutandis, mit meinen Fig. 11 und 17*b* direkt vergleichbar. Ich schliesse mich vollkommen an die Ansicht der Verfasserin, dass die körnigröhrige Struktur der Chromosomen in den Anaphasen der Kernteilung als ein Uebergang zu jener Struktur anzusehen ist, die später in dem Tochterknäuel erscheint (vergl. p. 196 und 198 der citierten Arbeit). In seiner wiederholt oben citierten Arbeit beschreibt STRASBURGER einige Fälle, wo er die Chromosomen in den Anaphasen der Teilung des generativen Kerns im Pollenschlauche von *Lilium* „in die Stadien einer neuen Längsspaltung eintreten" sah. Bei besonders günstigen Tinktion, so wie in dem Falle, den STRASBURGER durch Fig. 39, Taf. III wiedergiebt, „zeichneten sich die aufeinander folgenden Jden des Chromosoms mit fast schematischer Schärfe und zeigten ihre Teilung in zwei Reihen in dem abgeflachten Bande" (l. c. p. 531). Augenscheinlich hatte STRASBURGER mit einer anderen Struktur zu thun, als es mir in meinen Präparaten vorlag, und zwar mit solcher, die vielmehr der durch Fig. 6 der vorliegenden Arbeit dargestellten ähnlich

1) M. L. MERRIMAN, Vegetative cell division in Allium, Bot. Gazette, March 1904, p. 178

aussieht. Die sich, unter besonderen Bedingungen, über das normale Mass hinaus vortsetzende Teilung des generativen Kerns sieht Strasburger als eine abnorme Erscheinung an. Mir ist solche in den Pollenschläuchen der untersuchten Pflanze niemals entgegengetreten. Belajeff giebt an, dass während des Auseinanderweichens der Tochterchromosomen in den Pollenmutterzellen bei *Larix* „verändert sich die Struktur der Chromatinsegmente, um aus einer homogenen zu einer körnigen zu werden (Fig. 9). Die Chromatinkörnchen der Segmente erscheinen in Linin, als Grundsubstanz, gebettet (nach Fr. Schwarz). Gleichzeitig erhalten die Chromatinsegmente wieder die Fähigkeit, das Gentianaviolett zu absorbieren, während sie im Stadium der Aequatorialplatte sich nur mit Safraain tingieren lassen" [1]). Derselbe Verfasser teilt über röhrige oder „vakuolierte" Chromosomen in den Endospermkernen bei *Fritillaria imperialis* mit, die in den späteren Prophasen und Metaphasen ihrer Teilung begriffen waren [2]). Über die körnige Struktur der Chromosomen in den Pollenmutterzellen bei *Tradescantia virginica* berichtet Miyake wie folgt: „Die Chromosomen in der Kernplatte zeigen hier, wie überhaupt auch bei anderen Pflanzen, eine homogene Struktur, aber ich habe doch bei einigen Präparaten Chromosomen gesehen, welche mehr oder weniger körnige Struktur erkennen liessen. Wie ich es in Fig. 148 gezeichnet habe, scheinen solche Chromosomen aus zwei Reihen von Körnchen zu bestehen" [3]). Miyacke nimmt an, dass die körnige Struktur der Chromosomen nicht so oft zur Erscheinung kommt „wegen der Zusammendrängung der Chromatinelemente, die durch die Verkürzung der Chromosomen bewirkt wird" (ibidem). Aus dem Gebiete der Zoologie ist mir ein ganz analoges dem von mir bei *Lilium* beobachteten Verhalten der Chromosomen bekannt, welches Heidenhain gelegentlich der Eisenhämatoxylinfärbung

1) W. Belajeff, Zur Kenntniss der Karyokinese bei den Pflanzen. Flora, 1894. Sonderabdruck p. 6.

2) W. Belajeff, Zur Frage über den Bau der Chromosomen (russisch). Sitzungsberichte des Warschauer Naturforschervereins, März, 1895.

3) K. Miyake, Ueber Reduktionsteilung in den Pollenmutterzellen einiger Monokotylen. Jahrb. für w. Bot. B. XLII, H. 1, p. 110.

erwähnt: „Auf Sublimat-Osmiumpräparate angewendet führt die Hämatoxylinfärbung gelegentlich zu ganz besonderen Resultaten. Es kommt unter diesen Umständen (beobachtet am Salamanderdarm) vor, dass die Kügelchen sich schneller extrahieren als das Linin: alsdann weisen gröbere Chromatinbalken und Chromosomen eine Schaumstruktur auf. Die dicken Chromosomen der anaphatischen Figuren lassen hierbei eine zentrale Achse, einen Faden von Lininsubstanz, erkennen, welchen die hier als rundliche Wabenräume sichtbaren Kügelchen in einfacher Schicht umgeben" [1]). Nach dieser Behandlung repräsentieren die Salamanderchromosomen also beinahe das Negativbild der mit Gentiana gefärbten Liliumchromosomen [2]).

Was nun speciell die Teilung des generativen Kerns in dem Pollenschlauche bei *Lilium* betrifft, so scheint mir die Tatsache sehr lehrreich zu sein, dass wir hier fast durch alle Stadien der Kernteilung hindurch eine beständige Umwandlung der Struktur der Chromosomen verfolgen; sogar in dem Stadium, wo sonst die Chromosomen zumeist homogen zu erscheinen pflegen, in der Aequatorialplatte, weisen die Chromosomen des generativen Kerns bei der untersuchten Pflanze besonders deutlich ihre Struktur auf. Für einige Zeit, nach dem Auseinanderweichen der Tochterchromosomen (Fig. 11), geben die letzteren ihre Struktur scheinbar auf; allein es ist offenbar nur ein Übergangszustand, wo sich die Chromomeren eben aneinander zu nähern und sich abzuplatten erst anfangen. Das darauf folgende Stadium (Fig. 12, 17 *b*, *c*) zeichnet sich wiederum durch eine noch kompliziertere Struktur aus, indem die morphologischen Komponenten der Chromomeren, deren Pangenosomen, nunmehr die Stelle jener Einheiten, möglicherweise, rein *physiologisch* vertreten und somit deren Leistungen in der ferneren kinetischen Aufgabe übernehmen. Jener oder dieser Bau kommt den Chromosomen aller Art und in allen Zuständen, wie allen Lebenseinheiten,

1) M. Heidenhain, Plasma und Zelle, 1. Abteilung, allgemeine Anatomie der lebendigen Masse. Jena, 1907. p. 142.

2) Vergl. auch K. Bonnevie, Chromosomenstudien, Archiv f. Zellforschung, Bd. 1, 1908, p. 457 u. 467.

sicher zu; von „homogenen" Chromosomen kann ja überhaupt keine Rede sein; allein deren bestimmter Bau offenbare sich, möglicherweise, erst in den Fällen, wo die Leistungen, die auf diesem Baue beruhen, gewissermassen in Anspruch genommen werden; der Bau der Chromosomen präge sich dann äusserlich aus — sei mir das Beispiel genehmigt — wie die Muskelskulptur einer gespannten Hand. Auffällig ist jedenfalls jener Kontrast, den man im Verhalten der somatischen und generativen Zellen bei unserer Pflanze während der Kernteilung bemerkt: während in den ersteren die bekannten scharf ausgeprägten Cytoplasmastrukturen überwiegen, die Chromosomen jedoch beinahe homogen zu sein scheinen, hat in den letzteren die Chromosomenstruktur in dem gesammten Bilde entschieden Oberhand, hingegen erscheint das Cytoplasma beinahe homogen. Schwerlich dürfte diese Tatsache auf die Wirkung Reagentien oder auf die Streckung der Chromosomen allein zurückgeführt werden.

Wie oben angegeben wurde, geht der Spermakern in Ruhezustand nicht über; sein Chromatin behält dieselbe Verteilung wie in den Telophasen, und nimmt das chromatische Netz eine meist peripherische Lage in dem Körper des fertigen Spermakerns an. In dieser Beziehung weichen also die Spermakerne von den Gewebezellkernen derselben Pflanze nicht minder ab, als in Bezug auf die Struktur der Chromosomen während der Kernteilung. Von demselben Gesichtspunkte aus, den ich oben hinsichtlich des Baues der Chromosomen und deren Eigenbewegung vertritt, scheint es mir möglich, im Baue des fertigen Spermakerns günstige Anlagen zum selbständigen Bewegungsvermögen zu erkennen.

Die oben mitgeteilten Beobachtungsergebnisse möchte ich folgendermassen kurz zusammenfassen:

1). Das Cytoplasma der generativen Zelle behält seine feinkörnige Struktur bis über die Anaphasen der Teilung des generativen Kerns; die generative Zelle giebt somit ihre Selbständigkeit erst allmälich auf in dem Masse, als sich die endgültige Ausbildung der Spermakerne vollzieht.

2). Die Kernteilung in der generativen Zelle zeichnet sich in

erster Linie durch eine deutliche Differenzierung der Chromosomen aus, die während der sämmtlichen Teilungsstadien perlschnurartige oder überhaupt körnige Struktur behalten.

3). Da die achromatische Spindel in der generativen Zelle nur mangelhaft angelegt wird, in manchen Fällen aber deren Ausbildung zweifelhaft oder sogar nicht festzustellen ist, so scheinen hier die kinetischen Vorgänge bei der Kernteilung durch die Eigenbewegungen der Chromosomen vollgezogen zu werden.

4). Die Spermakerne nehmen den Bau eines sich im Ruhezustande befindenden Kerns nicht an; ihr Chromatin behält dieselbe Verteilung, die für die Telophasen der Kernteilung charakteristisch ist; daher ist es nicht unwahrscheinlich, dass die Spermakerne in dem reifen Zustande fähig sind, sich zu bewegen.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Sämmtliche Figuren wurden nach Mikrotomschnitten mit Hilfe der ABBE'schen Camera lucida gezeichnet.

Als Fixierungsmittel wurde in allen Fällen Chromosmiumessigsäure benutzt.

Zur Färbung diente Gentiana-Safranin-Orange, ausgenommen die an der Fig. 1 u. 3 abgebildeten Fällen, wo Eisenhämatoxylin- bezw. Thioninfärbung angewendet wurden.

Soweit nicht anders angegeben, beträgt die Vergrösserung der Figuren 1600.

TAFEL XXXIII.

Fig. 1. Längsschnitt durch das reife Pollenkorn, die generative Zelle mit ruhendem Kern zeigend. Eisenhämatoxylinfärbung, Vergr. 800.

Fig. 2. Ein Abschnitt des Pollenschlauches mit einem Teile der generativen Zelle. Im Zellkerne erfolgt das Ausspinnen des Knäuelfadens. Das Cytoplasma der generativen Zelle (rechts) weist eine äusserst feine körnige Struktur auf.

Fig. 3. Aehnliches Stadium der Teilung des generativen Kerns nach Thioninfärbung.

Fig. 4. Ebensolches Stadium. Das Cytoplasma des Pollenschauches nicht abgebildet; dasselbe der generativen Zelle ist feinkörnig. In der Nähe des Kerns sieht man einen zentrosomähnlichen Körper, etwas rechts — einen unregelmässig abgegrenzten Körper, der eine schaumartige oder wabige Struktur aufweist.

Fig. 5. Grösserer Abschnitt des Pollenschlauches, einen Teil der generativen Zelle und einen Teil des vegetativen Kerns enthaltend. Das Cytoplasma der generativen Zelle mit den gleichen Einschlüssen wie an der Fig. 4. Vergr. 800.

Fig. 6. Ein Teil des sich entwirrenden Knäuels. Der Knäuelfaden ist bereits in der Längsspaltung begriffen, die Tochterchromomeren schön sichtbar. Stellenweise sind die freien Enden der Chromosomen sichtbar.

Fig. 7. Teil eines besonders breiten Pollenschlauches. Der Kern der generativen Zelle im Stadium der Aequatorialplatte: die Chromomeren nicht sichtbar.

Figg 8—10, ähnliche Stadien wie Fig. 7 zeigend, aber nach stark differenzierten Präparaten gezeichnet. Die Chromomeren sind tief rot mit Safranin tingiert; das Linin und das umgebende Cytoplasma fast entfärbt und daher nicht abgebildet.

TAFEL XXXIV.

Fig. 11. Zellkern der generativen Zelle in der Anaphase, nur die rechte Hälfte der Teilungsfigur abgebildet, von der linken Hälfte sind nur drei Chromosomenenden zu sehen. Vergr. 1000.

Fig. 12. Etwas späteres Stadium, nach einem sehr vorsichtig mit Nelkenöl behandelten Präparat. Die Chromosomen sehen etwas dicker aus, als an der vorigen Fig. 11, sind körnig und scheinbar längsgespaltet. Das umgebende Cytoplasma wurde gleichmässig violettblau tingiert und liess weder Zug- noch Verbindungsfäden unterscheiden. Verg. 1000.

Fig. 13. Aehnliches Stadium wie an Fig. 6. Der Pollenschlauch ist breiter als gewöhnlich. Nach einer sehr vorsichtigen Behandlung mit Orange und Nelkenöl, trotzdem ist keine faserige Struktur in dem Cytoplasma zu sehen. Vergr. 1000.

Fig. 14. Aequatorialplatte mit einem überzähligen Chromosom. Vergr. 1000.

Fig. 15. Mittelpartie der fertig ausgebildeten Aequatorialplatte, regelmässig symmetriche Lage der Chromosomen zeigend.

Fig. 16. Aus der Mittelpartie eines Kerns im Stadium der früheren Anaphase. Zwei Chromosomenpaare, je ein Paar aus den beiden Hälften der Teilungsfigur. Die Tochterchromosomen jedes Paares fangen an auseinander zu rücken. Vergr. ca. 1700.

Fig. 17. *a* Teile von zwei längsgespalteten Chromosomen vor der Einstellung in die Aequatorialplatte. Chromomeren nicht sichtbar, die Tochterchromosomen erscheinen von ihrer Oberfläche körnig, im optischen Längsdurchschnitte gleichsam wie röhrig. Figg. *b* und *c* einige Chromosomen von demselben Kern, der an Fig. 12 abgebildet ist. Die Chromosomen, ausgenommen die beiden bei *c*, die im optischen Querdurchschnitte abgebildet, sind im optischen Längsdurchschnitte dargestellt. Vergr. ca. 2500.

Fig. 18. Zwei Pollenschläuche nebeneinander mit Tochterkernen des generativen Kerns in der Telophase seiner Teilung. Die Polenden der beiden Tochterkerne weisen beinahe den Aufbau eines fertigen Spermakerns auf, die Aequatorialenden sind noch nicht mit der Kernwandung abgegrenzt, so dass die Chromosomenenden hier in das Cytoplasma der generativen Zelle hinein ragen. Im Pollenschlauche links zeigt das Cytoplasma die ersten Zeichen der Desorganisation an: in dem anderen Pollenschlauche erscheint der schaumige Körper stark angeschwollen. Vergr. 800.

Fig. 19. Ein Teil eines fast reifen Spermakerns. Das Cytoplasma der generativen Zelle stark schaumig geworden. Vergr. ca. 1700.

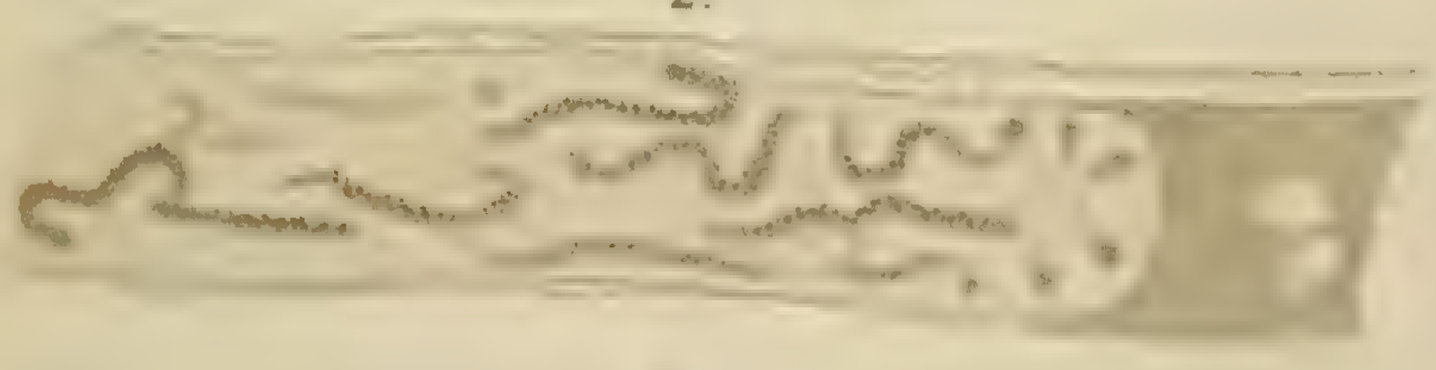
Fig. 20 und **21.** Teile der beiden Kerne und der schaumartige Körper, die an der Fig. 18 abgebildet sind, stärker vergrössert. Vergr. ca. 1700.

Fig. 22. Teil einer sehr späten Prophase. Der Kernfaden ist zum Teil bereits quersegmentiert, doch ist noch knäuelartig gewunden. Der Knäuel ist in zwei gesonderte Teile zerfallen: vom rechten Teile sind nur die Enden von zwei Fäden zu sehen An der Figur links bemerkt man eine Lücke, als wenn sich der Knäuel noch einmal zu teilen anschickt. Fast in der Mitte der Figur ist ein Nucleolus zu sehen.

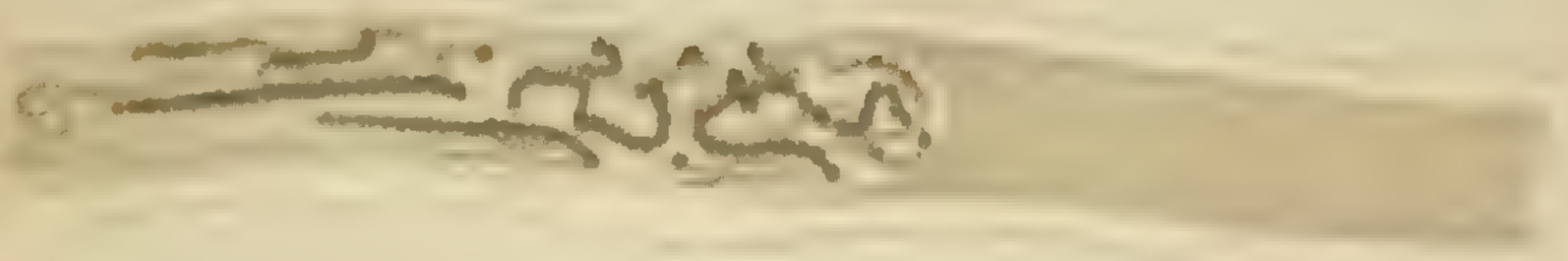
Fig. 23. Die rechte Hälfte eines generativen Kerns, im Anfange der Anaphase begriffen.

1.

2.

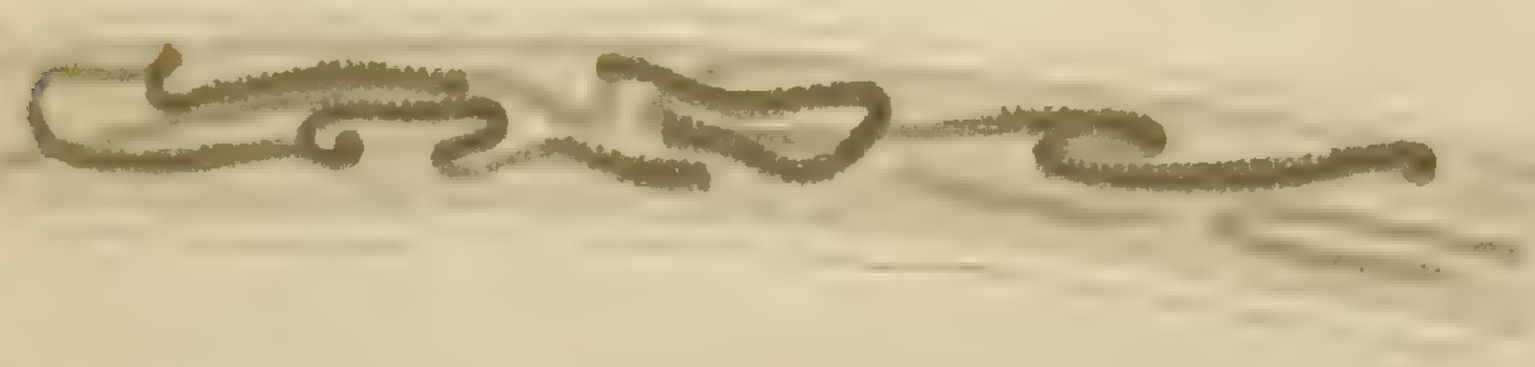


3

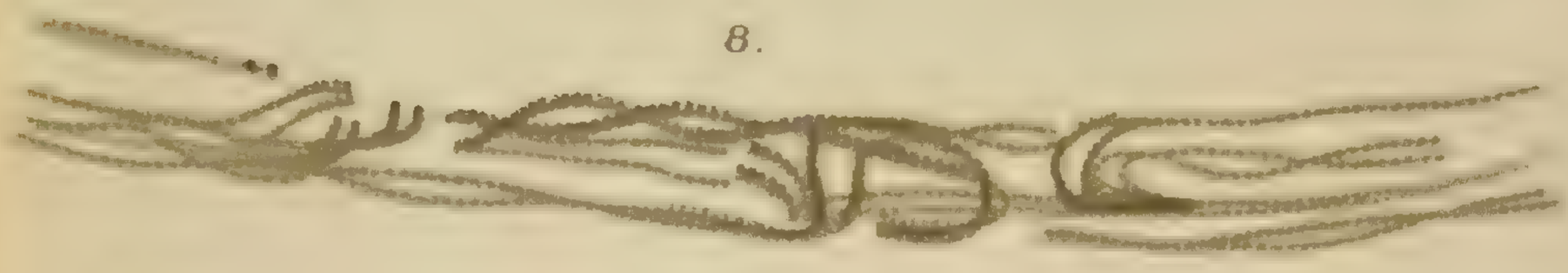


4.

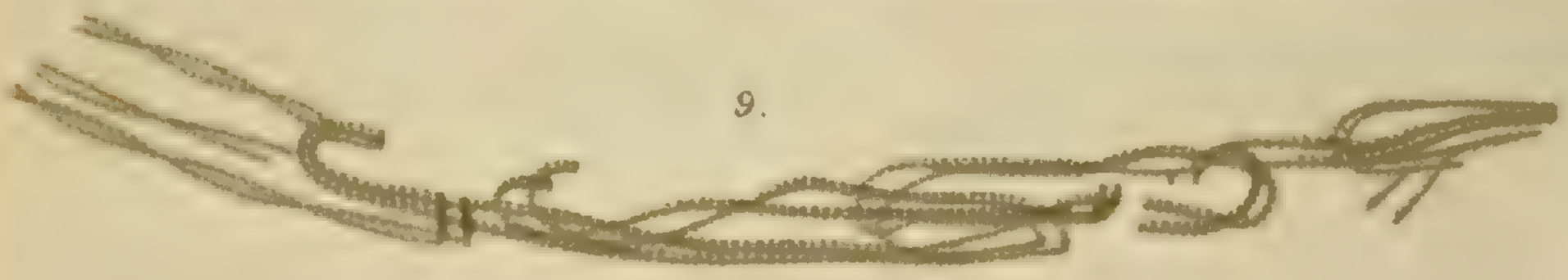
6.



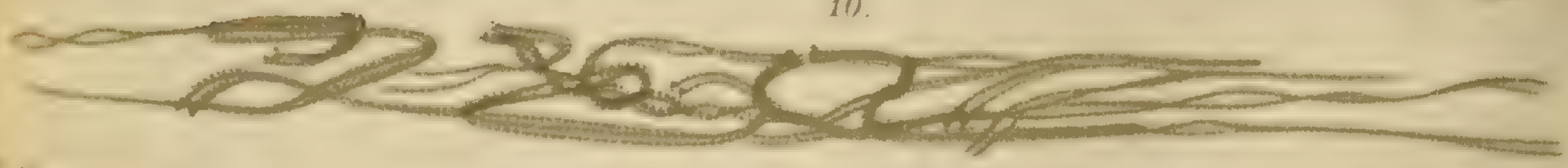
8.



9.



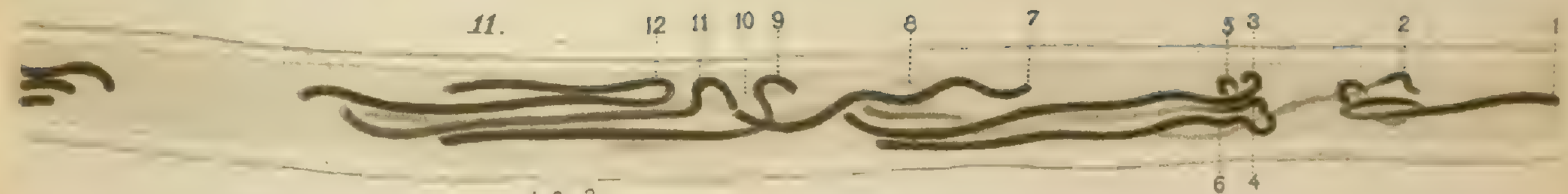
10.



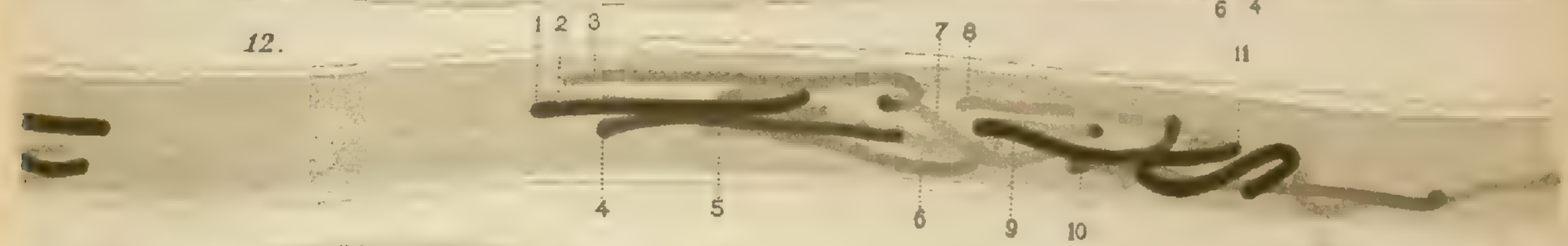
S. Nawaschin del.

Fa. P. W. M. Trap impr.

11.

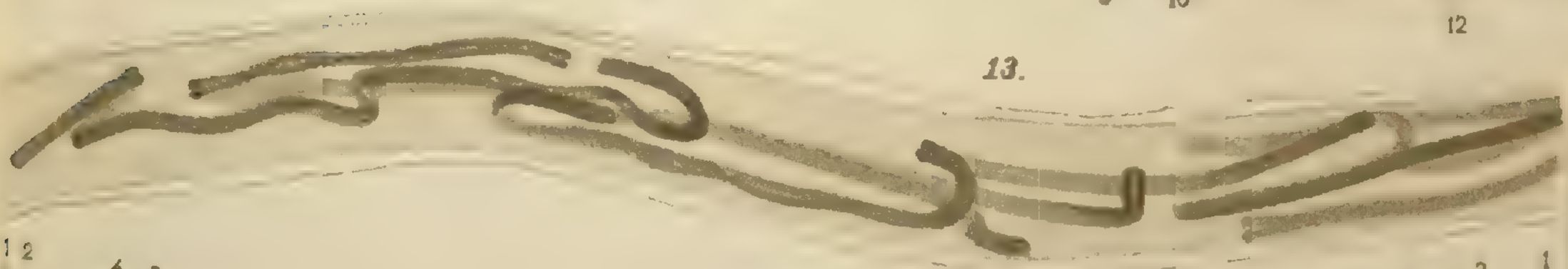


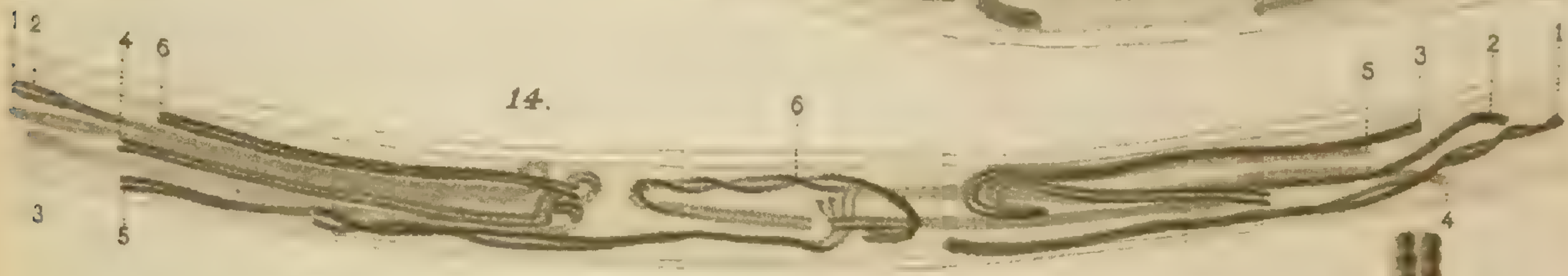
12.



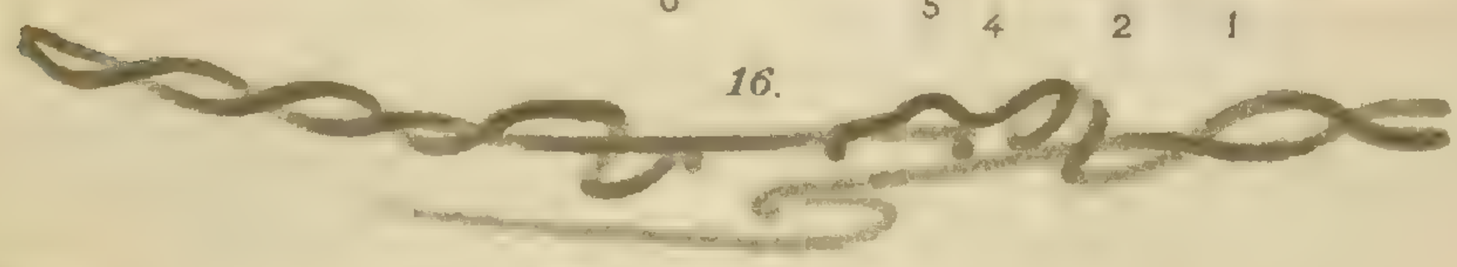
12 18

13.

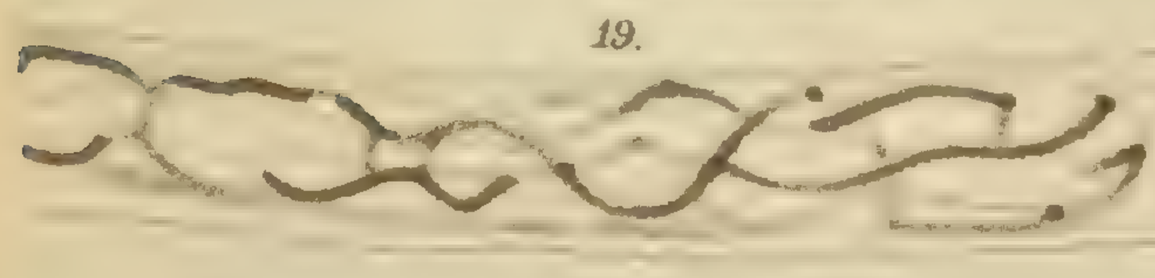




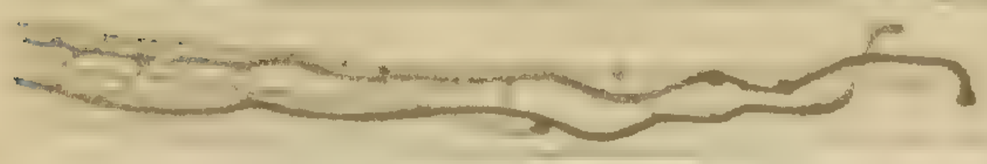
16.



19.



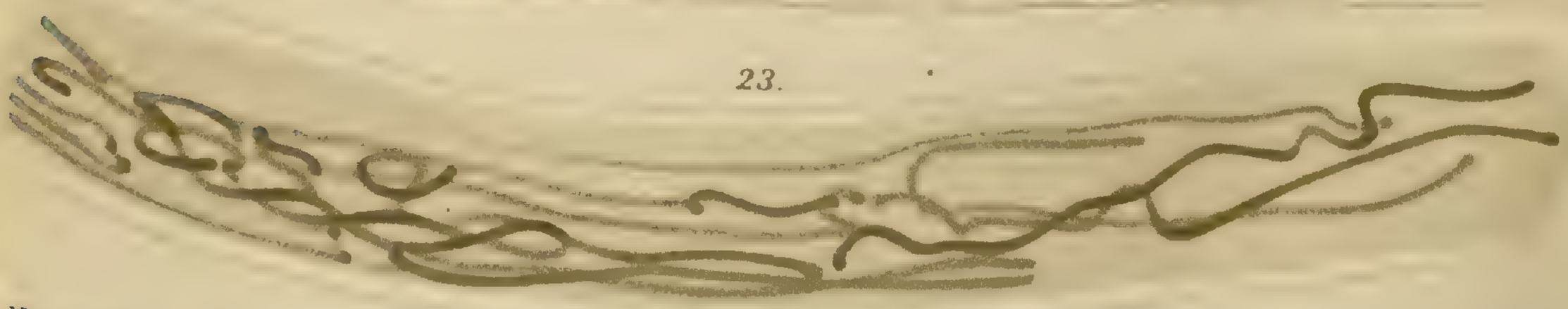
20.



21.

22.

23.



OBSERVATIONS ON FURCRAEA.

BY

WILLIAM TRELEASE.

With plates XXXV—XLVIII.

The genus *Furcraea* was segregated from *Agave* — because of its tubeless flowers, short filaments clavately thickened below, and stout-based truncately narrowed style — under this name in 1793 by VENTENAT[1] with, as type, the nearly unarmed large plant that had been grown in Europe at least since 1648, when, according to MUNTING[2], it was introduced into the Netherlands from Spain; and, in ignorance of VENTENAT's publication, by WILLEMET[3], under the name *Funium*, in 1796, with, as type, the Mauritius hemp, that AUBLET[4] reports as having been introduced from Brazil at least as early as 1750, when he himself cultivated it in the gardens at Le Réduit. Though VENTENAT's description of *F. gigantea* shows that the outer leaves of his plant were armed with a few distant prickles, and the *Funium pitiferum* of WILLEMET was said to have the leaves sometimes spiny-dentate at the base or throughout, neither writer appears to have seen more than a single species in his material; but in 1847 ROEMER[5] differentiated the prickly form of Mauritius under the varietal name *Willemetiana*. Recent observations, for which I am under great obligation to M. BONAME, Director of the Experiment Station at Le Réduit, show that two plants of this type (Pl. XXXV) are now distinguished in the island: „aloës malgache", an upland form with unarmed or essentially unarmed thick-based leaves, which is typical *F. gigantea*; and „aloës créole", common

through the lower lands, with shorter, less fleshy-based, abundantly toothed leaves, — more used than the other for its fiber. To this form, which does not differ from the first in inflorescence or flowers, ROEMER's name *F. gigantea Willemetiana* appears to be applicable, though it seems not evidently different from the garden plant which SALM DYCK [6] called *Agave Commelini* in 1834 and which KUNTH [7] transferred to *Furcraea*, as *F. Commelyni*, in 1850.

Prior to the use of binomial nomenclature, unmistakable accounts of plants belonging to the genus *Furcraea* had been included in the publications of travelers or botanists, whose attention was drawn to them because of the use made of their leaf-fiber for cordage, a circumstance embodied in both the generic and specific names employed by WILLEMET.

With little question the Haitian name „henequen" was applied by OVIEDO [8], in 1535, to the narrow-leaved *Furcraea* of Haiti, which is very similar to, if not identical with *F. cubensis* of the adjoining island Cuba; though this name or its equivalents „nequen" or „henechen", as written by DE LAET [9], may have been used for the great-leaved *Ananas macrodontes* on the isthmus of Panama. When OVIEDO visited the West Indies, the name „cabuya" was applied to a green-leaved plant resembling that called „henequen" but with wider leaves, — apparently *Furcraea tuberosa*, which is now called „cabuya" in Santo Domingo. The same name in Panama seems to have applied then, as it does now, to an even larger plant*) (Pl. XXXVI, upper figure) — closely

---

*) *Furcraea Cabuya* n. sp. Subacaulescent. Leaves green, very evanescently a little glaucous, the slightly glossy upper surface rather closely pale-lined and the lower sometimes slightly roughened, openly concave often with subrevolute margins, lanceolate, gradually acute, 15-20 × 150-200 cm.; end-spine, when developed, rufous, mucronate, minute (1 × 3 mm.); marginal prickles yellowish with orange or at length nearly chestnut cusps, 30-50 mm. apart, 5-7 mm. long, strong, mostly gently upcurved, decurrent on deltoid herbaceous bases nearly 10 mm. wide, between which the margin is nearly straight. Inflorescence, flowers and fruit not definitely known. Seeds very large (10 × 17 mm.), glossy, wrinkled, broadly winged. — The prickly „cabuya con espina" of Costa Rica. Specimens examined: near San Ramon (WORTHEN, 1909 — the type). Related to *F. macrophylla* — from which it differs in its larger size and very much larger capsules and seeds.

related to *F. macrophylla* (Pl. XXXVII, lower figure; Pl. XLV, lower figure) —, and of which an essentially unarmed variety *) (Pl. XXXVI, lower figure; Pl. XXXVII, upper figure; Pl. XLIV, lower figure; Pl. XLV, upper figure) exists which is intermediate in foliage between *F. inermis* and *F. gigantea*.

Though the name „cabuya" or „cabulla" is somewhat current on the mainland beyond the isthmian region, it is replaced by „cocuy" [10], mentioned at least as early as 1630 or „cocuiza" [11] as the name is now used in Venezuela, where the preceding or *F. inermis* is known as „cocuiza mansa", while a prickly plant — which Humboldt called *Agave* [*Furcraea*] *cubensis* and the leaves of which, associated with flowers of *Yucca*, served as the basis of *Yucca acaulis* H B K. — of the region of Carácas is known in contrast as „cocuiza brava" †) (Pl. XXXVIII).

The commonly used name „pita" appears to have been derived from the coast between the Amazon and the Orinoco, apparently there referring to the little known plant of that region that Mr. Drummond takes for *F. elegans*, though it is employed in the lower Antilles and is believed to be of Carib origin.

---

*) *Furcraea Cabuya integra* n. var. Aspect of *F. Cabuya*, the leaves differing only in being completely unarmed or with few and reduced prickles. Inflorescence ample, panicled from near the base. Flowers unknown. Capsules occasional, shortly and subquadrately oblong with deep septal depressions, strongly stipitate and beaked. brown, transversely rugose-veiny, 45 × 60 mm.; seeds as in *F. Cabuya*. — The entire-leaved „cabuya blanca" of Costa Rica and Panama. Specimens examined: near San Ramon, Costa Rica (Worthen, 1909 — the type); Panama (Verner, 1909). Intermediate between *F. gigantea* — from which it differs in its relatively narrower and straighter-margined leaves lined rather than banded with paler green, and shorter-stalked inflorescence, — and *F. inermis* — from which it differs in its relatively wider leaves and shorter-stalked inflorescence.

†) *Furcraea Humboldtiana* n. sp. Arborescent, the trunk becoming 3 m. or more high. Leaves grayish, nearly flat, lance-oblong, acute, 13 × 150 cm.; end-spine garnet to chestnut, button-like or mucronate, small (2 × 3-5 mm.): marginal prickles orange, becoming garnet-colored with darkened tips or at last dark chestnut, 25-60 mm. apart, strong, typically geminate with widely divergent cusps 3-5 mm. long, their bases decurrent on deltoid or half-round herbaceous bases or sometimes along the mostly concave intervening margin. Inflorescence, flowers and fruit unknown. — The prickly „cocuiza brava" of northern Venezuela. Specimens examined: near Carácas (Zuloaga and Padron Ustariz, 1, 1906 — the type, from the plains of Barquisimeto; Ustariz, 1, 1909). Exceptionally, the prickles are nearly all simple and mostly upcurved, with the intervening margin nearly straight (Ustariz, 3, 1909).

In Yucatan, where the Haitian name henequen or jenequen has been imposed by the Spanish-speaking people on the narrow-leaved Agaves, *A. fourcroydes* and *A. sisalana*, which now constitute so large a part of the agricultural resources of the peninsula, the indigenous *Furcraea*, very closely resembling the original henequen, *F. cubensis* (Pl. XL), still bears the Maya name „cahum" (Pl. XXXIX) or „cahun"*).

In 1633, De Laet[12] pictured, somewhat fancifully, a species of the genus from Tobago — on which island *F. tuberosa* now grows — the pyriform fruits of which might well have been rather bulbils inverted in delineation. In 1648 and again in 1658 Piso[13] figured, though inaccurately as to the numerical plan of its flowers, an evident *Furcraea* as the „caraguata guaçu" of Brazil; and between 1680 and 1720 the gardens of Holland, particularly, contributed to the literature either records of cultivation or pictures of American Aloes that are now recognizable as Furcraeas.

As segregated by Ventenat, *Furcraea* contained only two species, *F. gigantea* (the *Agave foetida* of Linnaeus) and *F. cubensis* (the *Agave cubensis* of Jacquin); and Willemet knew only a single species, *pitiferum*, for his equivalent genus *Funium*. Apart from a few known to pertain to other genera, the nominal species of *Furcraea* now number about forty, which Mr. Drummond[14] has recently reduced to ten admitted and six possibly valid species.

---

*) *Furcraea Cahum* n. sp. Shortly caulescent. Leaves green and rather glossy, nearly flat, narrowly triangular-lanceolate, very gradually acute, 6 × 120-180 cm.: end-spine blackish chestnut, acute, minute (1.5 × 2 mm.); marginal prickles from garnet becoming black-chestnut, mostly 30-50 mm. apart, 3-4 mm. long, rather strong, upcurved, decurrent on rather small deltoid bases between which the margin is straight. Inflorescence 4-5 m. high, the rather small panicle long-peduncled, the branches and flowers minutely puberulent. Flowers of medium size; ovary 25 mm. long: segments 6-8 × 20 mm.: filaments 10-12 mm. long: Capsules (immature) broadly subpyriform-oblong, stipitate and beaked: seeds unknown. — The „cajum", „cajun", „cahum", „cahun", or „cajum-ci" of Yucatan. Specimens examined: camino de Sisal (Schott, 809, 1865 — the type). Related to *F. cubensis* — from which it differs in its less lanceolate leaves, more distant and more constantly upcurved prickles, and narrower perianth segments shorter than the ovary.

In contrast with the strong centralization of *Agave* in Mexico, *Furcraea* finds its endemic focus in the Andean region of Colombia and Venezuela, whence it sweeps down the eastern coast of Brazil, upwards into the Antilles, and through Central America into Yucatan. The very distinct arborescent section of few species which Mr. Drummond designates Serrulatae, alone occurs much if at all above Yucatan, in the high mountains below Oaxaca and near the City of Mexico.

The Furcraeas are distinctly xerophytic, though less markedly so than most Agaves, like which they have a thickened epidermis, well guarded stomata, and a somewhat gummy sap. The upper surface of old leaves of *F. gigantea* and some other species is marked by obliquely longitudinal bands of alternating darker and lighter green, the lighter areas, which appear sunken in withering leaves, resulting from the local interjection of a thin water-tissue between the chlorenchyma and the epidermis (Pl. XXXVI, XLI, XLII), — to which cause the vittation of many marginate Agaves [15] is likewise due.

In the section Spinosae or Eufurcraea, the leaves are commonly defended by usually large and strong, often hooked, marginal prickles, which afford a protection comparable with though less effective than that which the Bromelias and Hechtias enjoy through an intensification of the same type of arming. Unlike most Agaves, they do not commonly possess a well-developed pungent end spine: but, on most species, leaves which come to full maturity end in a hardened button or short mucronately attenuated prickle which is equivalent to the end spine ot *Agave*; and the little-known *F. agavephylla* — which should be the source of the Pernambuco or Ceará hemp exported from northern Brazil — is described as ending in a well-developed spine.

Furcraeas do not commonly sucker, hence are very exceptionally cespitose — in contrast with a large number of Agaves. Like many of the latter they are monocarpic [16]; and it has been recorded that when a flowering plant has produced suckers, these are likely to flower with the parent plant [17], as in *Agave*.

Though their inflorescence is ample they are usually less floriferous, size for size, than Agaves.

The flowers of *Furcraea* (Pl. XLIII) are pendent and rotately campanulate, remaining open, as HANSGIRG [18] has noted, after expansion. Their coloration is inconspicuous: greenish, shading into creamy yellow or pure white, especially toward the margins of the perianth segments. Sometimes nearly scentless, they characteristically emit a pungent odor suggestive of toilet soap rather than of any floral perfume elsewhere met with.

Like very many other Monocotyledons, *Furcraea* has well-developed nectar pockets in the ovarian septa — therefore structurally representing breaks in the cohesion of adjacent carpels, and lined by modified epidermis beneath which a sugar-tissue lies. The presence of such glands is indicated for the genus by BEHRENS [19], and they are shown in section and described by SCHNIEWIND-THIES [20], their general characters being less closely comparable with those of *Agave* than with those of the related genus *Beschorneria*. Unlike the septal glands of *Billbergia*, etc., as pictured by BRONGNIART [21], which are wide and plicated and extend to the base of the ovary so as to possess a large secreting surface, those of *Furcraea* are relatively narrow, plane, and limited to the upper half of the ovary: their secreting activity also appears to be small. In these respects they stand considerably behind the ovarian glands of *Agave* and other Amaryllid genera. As in *Beschorneria*, where, however, they reach to the base of the ovary and secrete very freely, in *Furcraea* each is narrowed toward the top into a slender duct comparable with that of *Amaryllis*, *Hemerocallis*, etc., but here reaching a length three or four times as great as that of the slit-formed gland proper; and, as in *Beschorneria*, the ducts, which are long-papillate in contrast with the nearly smooth surface of the glands proper, open into the floor of the perianth. The point of actual discharge, however, is influenced by a modification of other structures, the lower part of the style in both genera being thick with deep septal grooves that are covered by the opposed filaments, thus continuing the efferent

channel for some distance beyond the point where the duct stops. Like the duct itself, this conducting channel is surrounded by sacchariferous tissue. A similar functional provision, which also occurs in some other Agaves, has been indicated by Brongniart for *Agave yuccaefolia* as a closed septal stylar channel debouching above the floor of the flower. In the swollen base of the style of *Furcraea* the three openly triangular septal sulci are separated by broad and nearly flat carpellary ridges against which the outer filaments are closely applied. The walls of the sulci are longitudinally keeled, so that each channel has a rather wide median groove and two narrower lateral grooves above. Opposed to the sulcus is one of the inner whorl of filaments, its ventral face keeled above. The apposition of the greatly thickened and closely crowded filaments to the stylar column thus closes access to the top of the ovary except by way of three channels, each leading directly to the open mouth of a nectar duct, and each incompletely forked above through the ridging of style and filament. The ecological result of this structure is to permit access to each nectar outlet rather more easily by way of two free lateral grooves than directly on the septal radius, thus ensuring two or even three trials, with correspondingly multiplied contact with stigma or anther, during the exploration of each nectary.

Though less brilliantly colored than most flowers of their size, the flowers of *Furcraea* are marked as entomophilous, like those of *Agave*, in such deviation from green coloring as they show and in the production, even though limited, of nectar and its advertisement by means of odor. The long open duct, about half a millimeter wide and some six mm. long, with its length about doubled in effect by the stylar-staminal channel, points to pollination by insects with suctorial mouth parts long and slender enough to permit the duct itself to be probed in the search for nectar. Field observations on the floral visitors of *Furcraea* have not been recorded, but it is not improbable that these will be found to include moths and large long-tongued bees, — both known to be attracted

by pungently scented flowers of inconspicuous coloration. The slightly arched sometimes twisted style is longer than the somewhat incurved stamens, and both quickly taper and become slender above the nectar guides. The stigma is moist and slightly fimbriate, and the flowers show a protandry of about a day, which should favor cross fertilization, though the melon-shaped pollen, somewhat aggregated by viscous cobwebby threads into loose masses as in the moth-pollinated genus *Oenothera*, is easily jarred from the anthers and, catching on the stigma after its maturity, might readily effect self-fertilization.

As an actual fact, the Furcraeas are distinctly unfruitful, and fruit has been made known for very few of the described species. Apparently the most constantly capsuligerous species is *F. Bedinghausi*, of the group Serrulatae, which usually matures a number of fruits on each inflorescence. On the few Eufurcraeas of which the fruit is known, it is sparingly set; and the impression that the Mauritius hemp, the Ceará hemp of northern Brazil, and *F. tuberosa* as known in Barbados and Porto Rico never fruit, rests on observation extending over many years. As a rule, the genus depends for propagation upon bulbils (Pl. XXXVII), which, following the flowers, usually far surpass them in numbers. It is probable that the infertility of the flowers and their slight production of nectar are results of rather than contributory to this exaggerated vegetative propagation.

In the few species of *Furcraea* in which the fruit is known, it is a broadly oblong thin-walled loculicidal capsule, beaked above and stipitately contracted below (Pl. XXXVII). The thin black winged seeds, two-rowed in each loculus, are essentially like those of *Agave*, with a similar peg-like embryo obliquely crossing the very slightly ruminately wrinkled albumen from near the hilum (Pl. XXXVII and XLIV).

So far as observations go, the Amaryllideae germinate with an arched cotyledon, the seed remaining on or in the ground, except for the Agavoideae as conceived by Engler and

PRANTL [22], in which, in the genera observed by ENGELMANN [23], IRMISCH [24], KLEBS [25] and LUBBOCK [26], the at first arched cotyledon finally becomes erect, usually carrying the seed remnants up on its tip. *Furcraea* differs from its allies in the Agavoideae, and thus agrees with the majority of Amaryllid genera, in that the cotyledon remains arched and does not lift the seed above the ground (Pl. XLV), — *F. tubiflora*, reported as germinating after the manner of *Agave*, being in reality a *Beschorneria* as IRMISCH noted when recording its germination.

Like the related genus *Agave*, *Furcraea* has developed both marginal and median variegation of foliage, the former in *F. Selloa marginata* and the latter in *F. gigantea medio-picta*. In the first-named the etiolated parts pass from nearly white, with a slight rosy shade in youth, into a rather bright yellow; while in the other the coloration is scarcely more than creamy even in perfectly adult leaves. The structural modification in both is closely comparable with what has been observed in *Agave*, the etiolated tissue being otherwise normal mesophyll and, in the median-banded form, underlaid by deep-seated pale green cells. In the marginate *F. Selloa* the scape is less markedly etiolated; but in the median-banded *F. gigantea* the entire inflorescence is cream-colored. In both, the variegation is transmitted to the bulbils of the inflorescence, being well marked from the first in the latter but declaring itself clearly only after growth has begun, in the former. As in most such cases, the record of the origin of these variegated forms is obscure.

F. Selloa marginata, described by JACOBI [27] in 1870 under the name *Fourcroya Lindenii*, was collected in 1867 by WALLIS in the mountains flanking the Cauca valley of Colombia, where scattered small individuals were found. JACOBI's inference from this mode of occurrence that it was propagated only by seeds and would not be found to be bulbiferous is not confirmed, in that it is now known to be freely bulbiferous in cultivation, while the formation of fruit has not yet been recorded.

The form of *F. gigantea* with median variegation (Pl. XLI, below; Pl. XLVI—XLVIII) seems to have received a horticultural

award in London in 1875, when CROUCHER[28] exhibited an *Agave* (*Fourcroya*) *variegata*, which its owner, Mr. PEACOCK[29], listed in 1878 as *Fourcroya variegata*. In 1891 such a plant was listed by CAMERON[30] as *F. gigantea variegata* at Bangalore; in 1897 the same name appeared in the Kew Hand Lists[31]; and in 1909 FRANCESCHI[32] used it for a plant that he was growing in California. The only illustration[33] of it is a very characteristic picture of a young plant exhibited at Ghent in 1898 by SANDER, and named *F. Watsoniana*, under which name it seems to have gone to Kew. No information has yet been obtained as to the source of any of the plants referred to in these records, so that it is impossible to know whether they are of common or different origin, except that Dr. FRANCESCHI raised his specimens from seeds, — according to his recollection, — received about 1894 from the St. Petersburg garden, where, however, it does not seem to be cultivated now, or to have left a record. In 1905 Colonel Prain and Mr. DRUMMOND[34] made passsing reference to the variegated plant at Bangalore, where the form is still extant; and it has lately been widely distributed through the kindness of Mr. KRUMBIEGEL of the Lal Bagh Garden, to whom are also due the accompanying illustrations of what must be regarded as the handsomest known variegated Agavoid, — which in India appears not to seed, in this respect agreeing with what is known of the unvariegated form of *F. gigantea* as grown in gardens.

REFERENCES.

1 Ventenat, Bull. Soc. Philomath. no. 28, 1793; Annalen der Bot. 19 (= Neue Annalen 13): 54—58. 1796.
2 Munting, Naauwkeur. Beschr. Aard.-Gew. 313. 1696.
3 Willemet, Annalen der Bot. 18 (= Neue Annalen 12): 26. 1796.
4 Aublet, Hist. Pl. Guiane Franç. **1**:305; **2**. Suppl. 146. 1775.
5 Roemer, Fam. nat. regn. veget. synopses monogr. 4. Ensatae. 293. 1847.
6 Salm, Hort. Dyck. 7, 301. 1834.
7 Kunth, Enum. Plant. **5**:842. 1850.
8 Oviedo, Hist. General de las Indias. 75 [reverse] — 76. 1535; **1**:277. 1851; **4**:595. 1855.
9 De Laet, Nieuwe Wereldt. 250, 463, 1625; 302, 354. 1630; Nov. Orb. 348, 394. 1633; Hist. Pl. Nouv. Monde. 268. 1640.
10 De Laet, Nieuwe Wereldt, 613. 1630; Nov. Orb. 683. 1633.
11 Ernst, Familias . . . Venezuela. 26. 1881.
12 De Laet, Novus Orbis. 665-6. *f.* 1633; Hist. Pl. Nouv. Monde. 608. *f.* 1640 — Marcgravius, Hist. Nat. Brasil. 88. *f.* 1648. — Labat, Voy. aux Isles. **2**:69, 115. *f.* 1724.
13 Piso, De Med. Brasil. 111—112. *f.* 1648, 1658.
14 Drummond, Rep. Mo. Bot. Gard. **18**:74. 1907.
15 Trelease, Wiesner Fest-Schrift. 350—353. 1908.
16 Fries, Bot. Notiser. **1866**:89.
17 Queensland Agric. Jour. **1908**:88. *pl. 18.*
18 Hansgirg, Pflanzenbiol. Unters. 43. 1904.
19 Behrens, Flora. **62**:440. 1879.
20 Schniewind-Thies, Beitr. z. Kenntn. Septal-nectarien. 16—18. *pl. 1, 12.* 1897.
21 Brongniart, Ann. Sc. Nat., Bot. iv. **2**. *pl. 2, 3.* 1854.
22 Engler and Prantl, Natürl. Pflanzenfam. **2**^{3}:101.
23 Engelmann, Trans. Acad. St. Louis. **3**:299; Reprint. 11. 1875; Bot. Works. 305. 1887.
24 Irmisch, Festschr. Nat. Ges. Halle. **8**:23. *pl. 2.* 1879.
25 Klebs, Unters. Bot. Inst. Tübingen. **1**: 573. 1885.
26 Lubbock, Contr. Knowl. Seedlings. **2**:575. *f. 680.* 1892.
27 Jacobi, Abbandl. Schles. Gesellsch. Vaterländ. Cultur. **1870—1**:163; Reprint. 79.
28 The Garden. **7**:456. 1875.
29 Peacock, List. 3. 1878.
30 Cameron, Cat. Bangalore. 2 ed. 199. 1891.
31 Kew Hand-List Tend. Monocot. 141. 1897.
32 Franceschi, in Bailey, Cyclop. Amer. Horticulture. **2**:620. 1900; **3**:620. 1906.
33 Gardeners' Chronicle. iii. **23**:242. *f. 90.* 1898.
34 Drumnond and Prain, Bengal Bulletin. **1905**^{8}: 18; Agricult. Ledger. **1906**:94.

EXPLANATION OF PLATES.

XXXV. *Furcraea gigantea* (aloës malgache of Mauritius, *Boname*) above, and *F. gigantea Willemetiana* (aloës créole of Mauritius, *Boname*) below. Flowers, natural size.

XXXVI. *Furcraea Cabuya*, above, and *F. Cabuya integra*, below. Upper surface of leaves, natural size: showing marginal characters and water-tissue lining. (Type material).

XXXVII. *Furcraea Cabuya integra* (type material) above, and *F. macrophylla* (from Jamaica, VON SCHRENK) below. Capsule, seeds and bulbils, natural size.

XXXVIII. *Furcraea Humboldtiana*. Above, a plant in the type locality, after a photograph from SR. J. PADRON USTARIZ, greatly reduced. Below, marginal characters, natural size. (Type material).

XXXIX. *Furcraea Cahum*. Marginal characters, flowers and young fruit, natural size. (Type material).

XL. *Furcraea cubensis*. Marginal characters, flowers and very young fruit, natural size. (WRIGHT, 3250).

XLI. *Furcraea tuberosa* (from Tortola) above, and *F. gigantea medio-picta* (FRANCESCHI) below. Upper surface of leaves, natural size; showing the paler stripes underlaid by water-tissue (in addition to the median variegation of the lower figure).

XLII. *Furcraea gigantea medio-picta* (FRANCESCHII). Above, a transverse section in the upper part of the leaf, including a band of water-tisssue one cell thick beneath the upper epidermis, × 50. Below, a transverse section including part of a similar band of water-tissue three cells thick beneath the upper epidermis, × 325.

XLIII. *Furcraea pubescens* (Missouri Botanical Garden). Flowers, natural size: showing staminal and stylar characters.

XLIV. *Furcraea Bedinghausi* (PRINGLE, 6669) above, and *F. Cabuya integra* (type material) below. Seeds, × 2: one of the former series and two of the latter abraded to show the embryo.

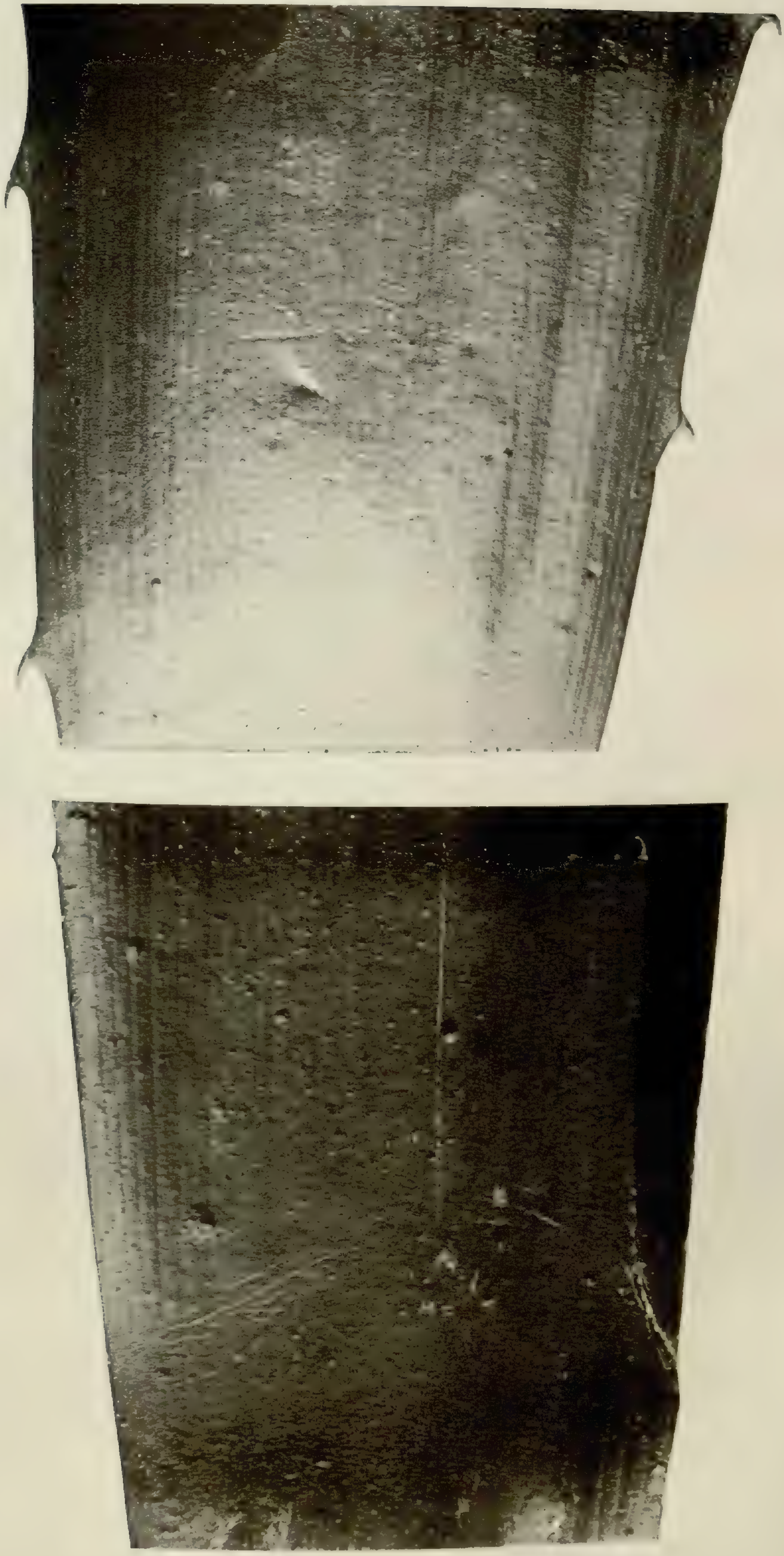
XLV. *Furcraea Cabuya integra* (type material) above, and *F. macrophylla* (from Jamaica) below, natural size. Seedlings, showing germination with seed remaining in the soil.

XLVI—XLVII. *Furcraea gigantea medio-picta*. After photographs by Mr. Krumbiegel, Lal Bagh, Bangalore.

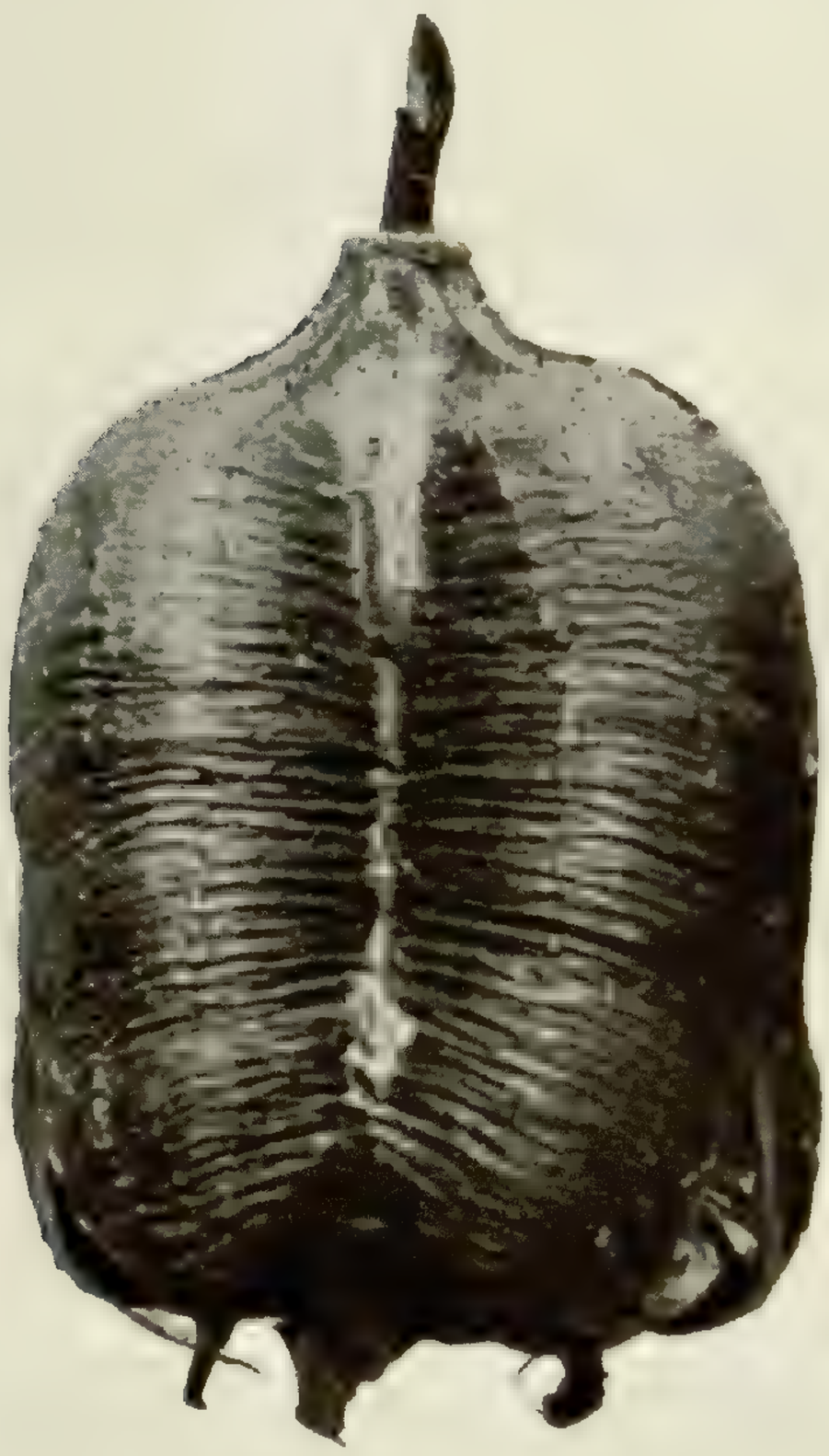
XLVIII. *Furcraea gigantea medio-picta* (FRANCESCHI). Above, the lower surface toward base of leaf, wich characteristic cracking of the epidermis when the leaf is forcibly flattened out. Below, cross sections, correspondingly located, natural size: showing the superficial deeply-colored chlorenchyma near the margin and the less colored deeply-seated chlorophyll tissue overlaid by the etiolated mesophyll.

Missouri Botanical Garden,
September 1909.

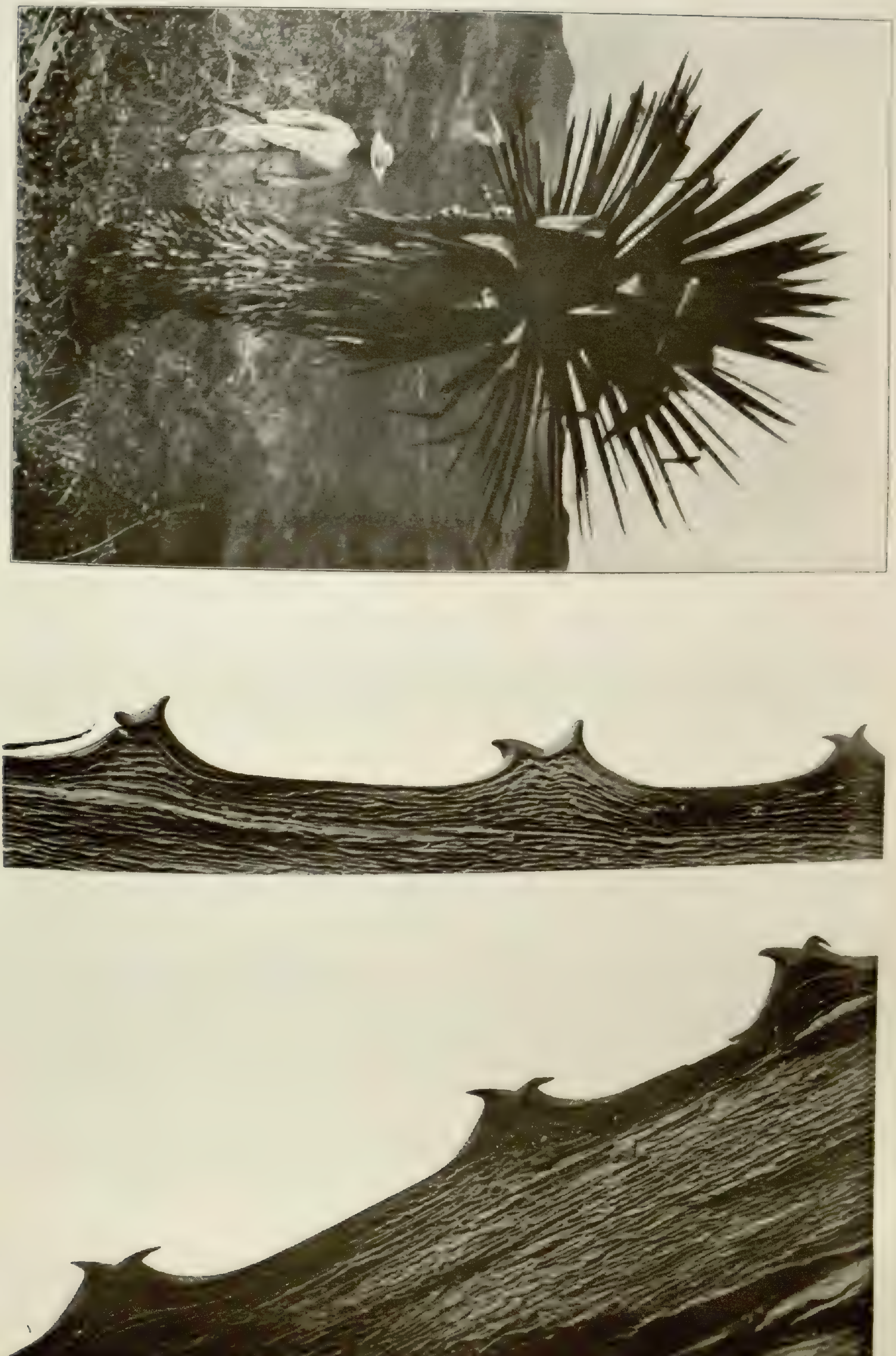
FURCRAEA GIGANTEA and var. WILLEMETIANA.



FURCRAEA CABUYA and var. INTEGRA.



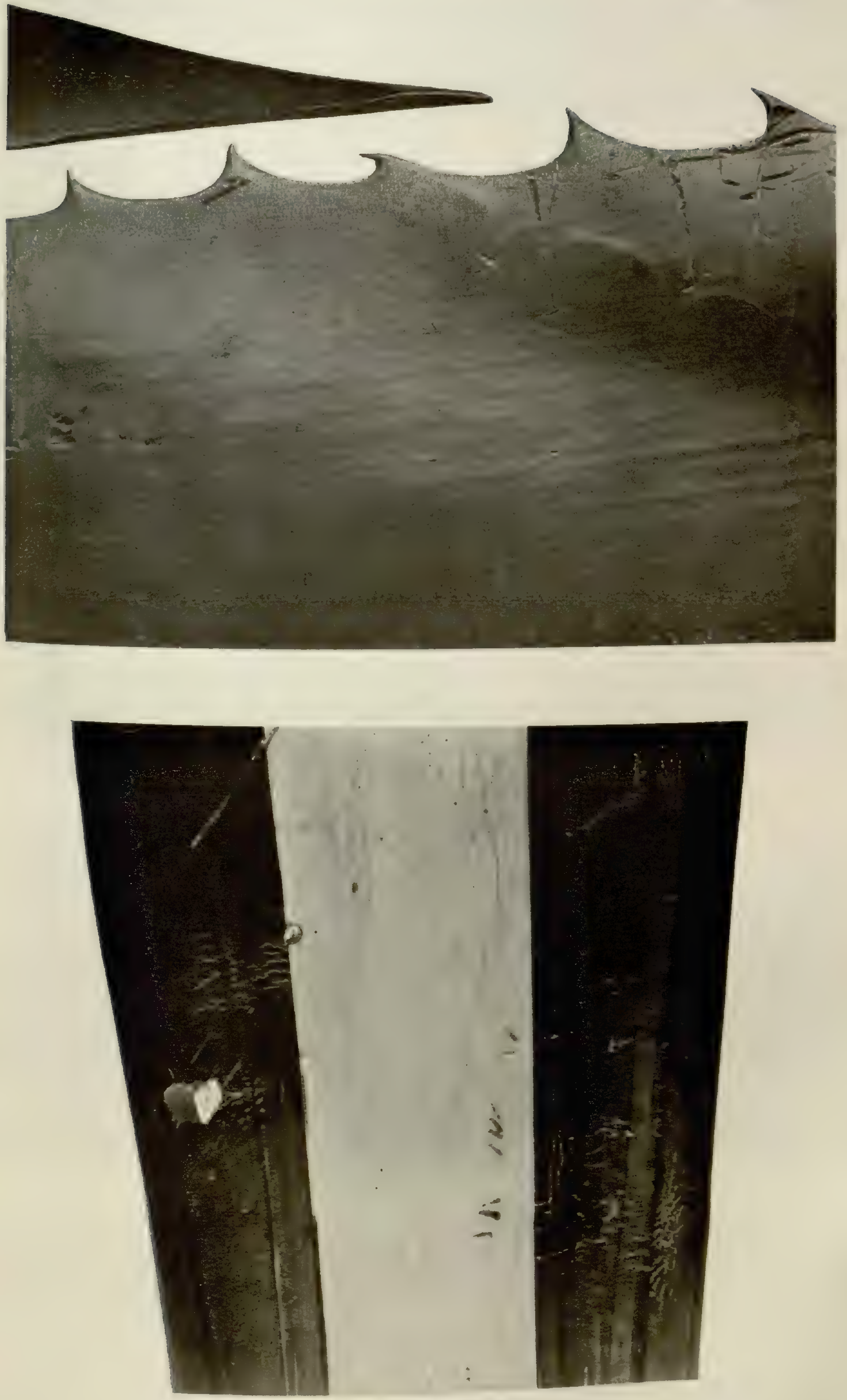
FURCRAEA CABUYA and F. MACROPHYLLA.



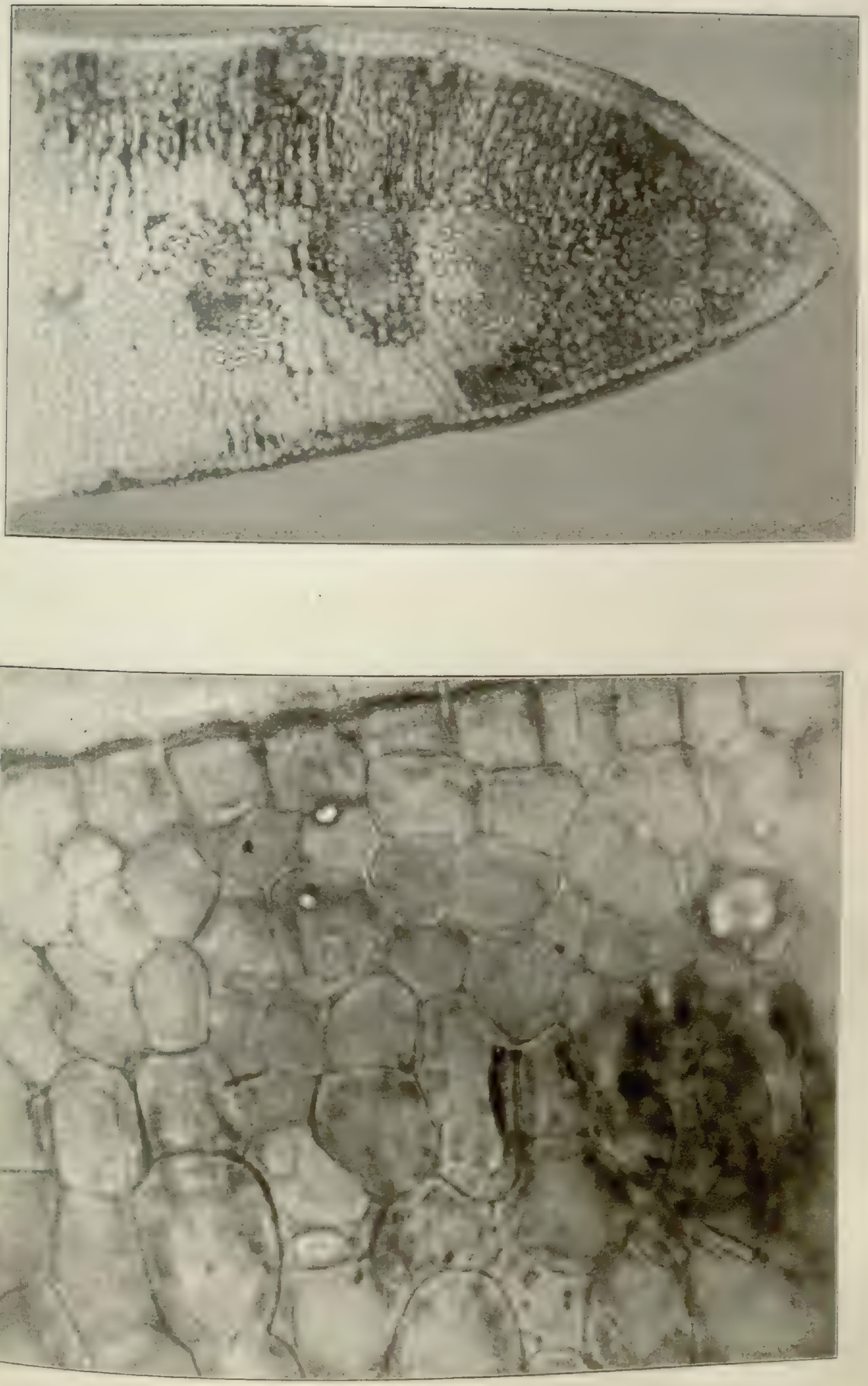
FURCRAEA HUMBOLDTIANA.

FURCRAEA CUHUM.

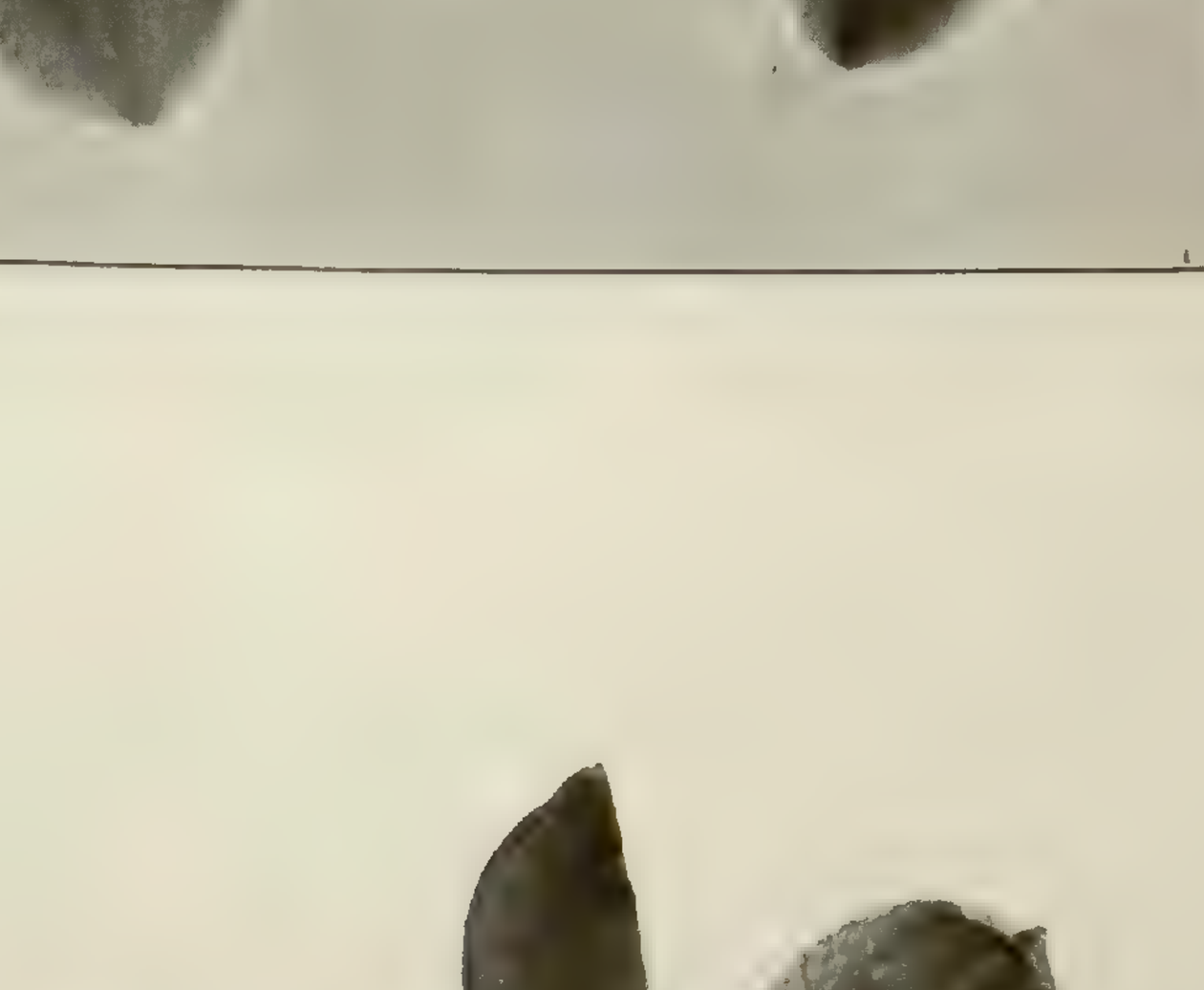
FURCRAEA CUBENSIS.



WATER TISSUE of FURCRAEA.



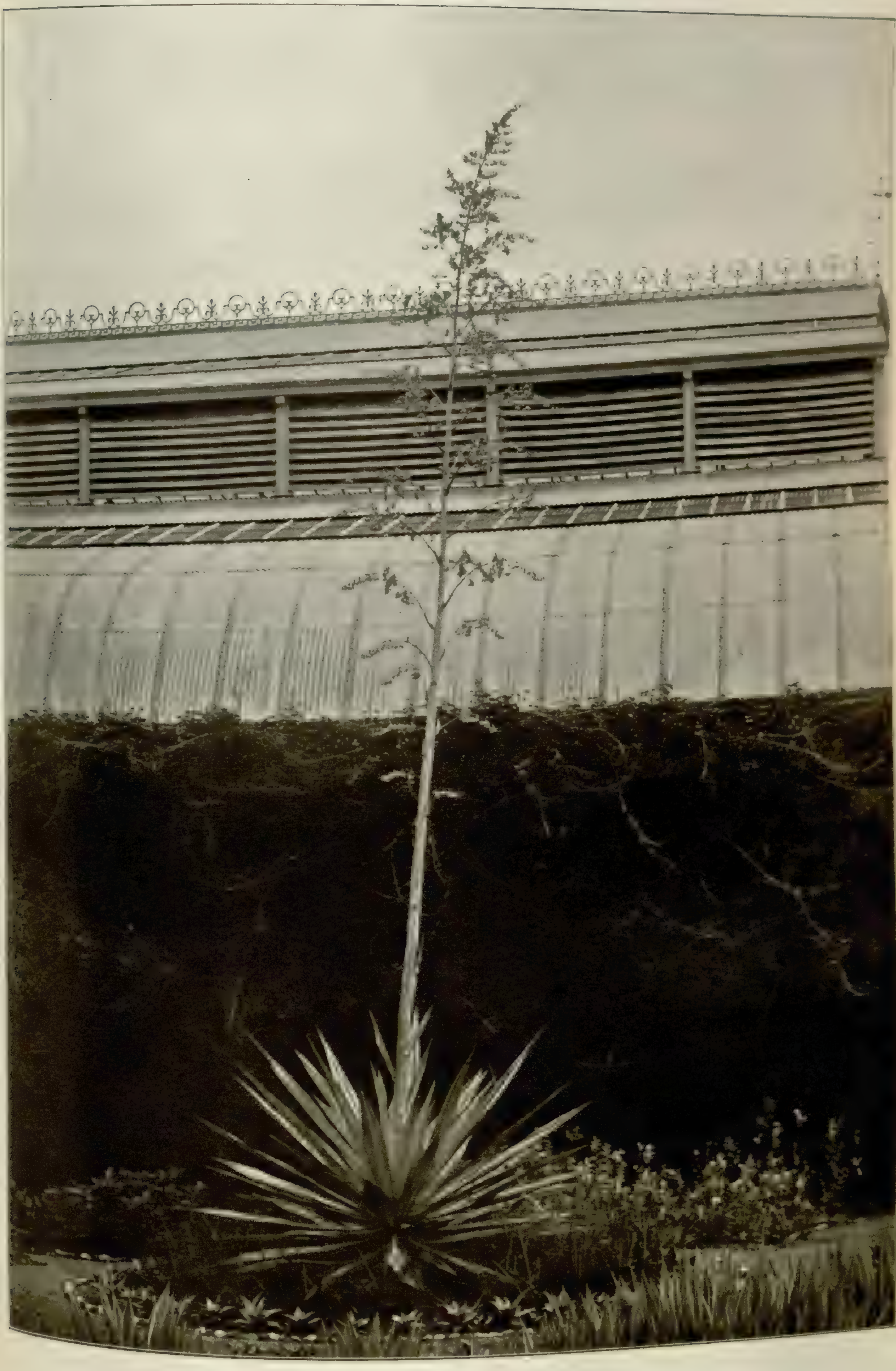
WATER TISSUE of FURCRAEA.



FLOWERS of FURCRAEA.

SEEDS of FURCRAEA.

GERMINATION of FURCRAEA.



FURCRAEA GIGANTEA MEDIO-PICTA.

FURCRAEA GIGANTEA MEDIO-PICTA.

VARIEGATION of FURCRAEA.

NEPENTHES-TIERE.

I.

SYSTEMATIK

VON

J. C. H. DE MEIJERE.
Hilversum.

(Mit Taf. XLIX—LII.)

Es ist eine bekannte Tatsache, dass in den Bechern von *Nepenthes* zahlreiche Insekten den Tod finden. Dass es hingegen andere gibt, welche in der darin befindlichen, sonst für Insekten so verhängnisvollen Flüssigkeit normalerweise ihre Entwicklung durchmachen, darauf ist bis jetzt wenig geachtet. Dr. JENSEN in Buitenzorg gebührt das Verdienst, sich eingehend mit dieser Sache beschäftigt zu haben; mit grosser Ausdauer hat er das Material gesammelt und die schwierigen Zuchten zu einem befriedigenden Ende geführt, mit dem erfreulichen Resultat, dass uns jetzt 7 Dipteren in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien bekannt sind, welche als Larve in der erwähnten Flüssigkeit ihr Leben fristen.

Während Dr. JENSEN selbst in eben dieser Festschrift über die physiologische Seite dieses interessanten Ereignisses berichtet, namentlich über die Abscheidung von Antifermenten seitens dieser Larven, bat er mich, die Dipteren in ihren verschiedenen Ständen untersuchen zu wollen. In voller Anerkennung der Mühe und Zeit, welche er dieser rein wissenschaftlichen Frage gewidmet hat, habe ich seiner Bitte mit grossem Vergnügen Folge geleistet.

Das ganze Material wurde um Mai 1908 und 1909 zu Tjibodas (1500 M. Höhe), in dem bekannten Berggarten des Vulkanes Gedeh, in der Nähe von Buitenzorg, gesammelt. Von den gezüchteten Dipteren gehören 4 zu den Culiciden, 1 ist eine Anthomyide, 2 sind Phoriden. Die eingeflochtenen biologischen Bemerkungen verdanke ich brieflichen Mitteilungen Dr. Jensen's.

a. CULICIDAE.

1. *Scutomyia Treubi* n. sp. (Fig. 1—13.)

Imago ♀: Kopf mit breiten flachen Schuppen bedeckt, in der Mitte eine nackte, schwarzbraune Längslinie, welche jederseits von vereinzelten schmalen gebogenen Schuppen begleitet wird; zu beiden Seiten derselben ein grosser, unregelmässig viereckiger, schwarzbrauner Schuppenflecken, welcher ringsum schmal gelbweis gesäumt ist: auch letztere Farbe wird durch flache, breite Schuppen veranlasst. Unterhälfte des Hinterkopfes weissbeschuppt, ebenfalls mit einem grossen schwarzbraunen Flecken. Fühler schwarzbraun, das grosse Wurzelglied gelb beschuppt. Rüssel bedeutend kürzer als der Körper, dick, purpurschwarz. Taster purpurschwarz, kurz, so lang wie der Kopf, wohl 2-gliedrig, das 2te Glied etwas länger als das 1te.

Thorax dicht goldgelb beschuppt, mit schmalen gebogenen Schuppen, mit 2 mittleren, sich bis vorn erstreckenden Längsstriemen von kaffeebraunen Schuppen; überdies in der hinteren Hälfte 2 kürzere, seitliche von derselben Farbe. Die 4 dunklen Striemen sind durch schmälere, gelbbeschuppte von einander getrennt.

Schildchen mit ziemlich schmalen und langen, am Ende abgestutzten, flachen, in der Gestalt der breiteren Sorte der Flügelschuppen ähnlichen, bisweilen noch etwas schmäleren Schuppen; die meisten sind von gelber Farbe, einige sind dunkel. Die Randborsten des Schildchens sind gelb, der Mittellappen besitzt deren 8. Sonst finden sich längere Borsten nur am Seitenraude und hinten am Thorax, alle sind gelb; Brustseiten schwarzbraun, mit mehreren weissen Schuppenflecken.

Hinterleib grösstenteils kaffeebraun, mit einer Medianreihe von dreieckigen weissen Flecken, welche je dem Vorderrande der Ringe breit anliegen, während ihre hintere Spitze den Hinterrand nicht erreicht. An beiden Seiten des Hinterleibs findet sich überdies eine Reihe sehr grosser weisser Flecken, von welchen je die obere Hälfte dem Tergit, die untere dem Sternit angehört; am Bauche bleibt in der Mitte eine zusammenschliessende Reihe dreieckiger, kaffeebraun beschuppter Flecke übrig.

Flügel ungefleckt, die Schuppen lang und schmal (Fig. 3), die Gabelzellen so lang wie ihr Stiel; die Wurzel der oberen etwas jenseits derjenigen der unteren; die untere Querader etwas mehr wurzelwärts als die obere.

Beine mit dichter kaffeebrauner Beschuppung; die Wurzel der Schenkel gelb und weniger beschuppt, die Hinterschenkel fast bis zur Mitte gelb, unten mit zerstreuten Haaren. Die Krallen klein, die der Vorderbeine beide mit Zahn, die äussere etwas kleiner (Fig. 1); die der Mittelbeine klein, gleichgross, beide mit sehr kleinem Zahn (Fig. 2); die der Hinterbeine klein, einfach. Vordertarsen etwas länger als die Schiene.

Körperlänge 5 mm.; Flügellänge 4 mm.; der Rüssel 2 mm. lang.

♂. Taster dünn, etwas länger als der Rüssel, ganz schwarz. Fühler dicht gefiedert, weisslich geringelt, weil die Wurzelhälfte der Glieder von heller Farbe ist.

Klauen der Vorderbeine ungleich gross, ohne Zahn, die äussere Klaue klein, die der Mittelbeine ebenfalls ungleich gross; die Klauen der Hinterbeine gleichgross, beide klein.

Basalglied der Haltezange an der Innenseite mit mehreren Reihen hakenförmig gekrümmter Borsten, weiterhin lang behaart, das Endglied nackt, kolbenartig erweitert (Fig. 4).

Larve: (Fig. 5). Körperlänge ca. 8 mm.; weisslich, der Kopf braungelb, ohne deutliche Zeichnung, rundlich, etwas länger als breit, Kopfborsten sehr fein und kurz, glatt, meistens einzeln. Die rotirenden Bürsten aus zahlreichen, einfachen Haaren

gebildet, die unteren mittleren an der Spitze einseitig gekämmt. Oberkiefer (Fig. 6) mit grossem, braunem Endzahn, welcher 3 weitere Zähnchen trägt; neben demselben ein längliches, spitz endendes, gelbes Läppchen mit glattem Rande; an der Innenseite trägt der Mandibel noch 2 starke Vorsprünge, an der Aussenseite oben eine Haarreihe und 2 Borsten. Unterlippe (Fig. 7) breit und kurz, mit 15 Zähnchen. Fühler (Fig. 8) schmal, am Ende mit ca. 3 Härchen, an der Aussenseite in der Mitte ein einzelnes Haar. Thorax rundlich, etwas breiter als lang, vorn mit 2 kurzen Borsten, mehr nach hinten, nahe dem Seitenrande, 2 längere Borsten hinter einander; unter der vorderen stehen 2—3 Borsten, von welchen eine mehrere Male verästelt ist; unter der hinteren eine einfache oder doppelte Borste; alle diese Borsten sind von bedeutender Länge, gelbbraun und behaart. Überdies finden sich an der Oberseite des Thorax hinten noch 2 doppelte Borsten, welche den Hinterleibsborsten ähnlich sind.

Hinterleibsringe mit je einem Quergürtel von 12 Fächerhaaren, welche kürzer sind als die Thoraxhaare; sie bestehen meistens aus 2—3 Strahlen, die dorsalen sind gewöhnlich 3, die lateralen 2-strahlig, die ventralen 3—4-, am 1ten Hinterleibsringe sogar 5-teilig. Alle diese Borsten sind gerade, schwarz und fast nackt, nur an den vorderen Segmenten sind einige der oberen Lateralreihe dünner und mehr behaart, wie die Thoraxborsten.

Die beiden Schuppenflecken des 8ten Hinterleibsringes werden von je einer Reihe von 6—7 Schuppen gebildet, welche am breiteren unteren Teile an beiden Rändern feinbehaart, weiterhin glatträndig sind (Fig. 9*a*).

Die Atemröhre (Fig. 10) ist kurz, dreimal so lang wie breit; sie erreicht ungefähr die Spitze des Endsegmentes. Schuppenkamm derselben jederseits aus ca. 9 Borsten, welche lanzettförmig, an beiden Rändern fast bis zur Spitze feingesägt sind (Fig. 9*b*); an derselben Seite finden sich unweit der Spitze der Atemröhre 2 schwarze Börstchen.

Das Endsegment oben jederseits mit 2 einfachen Borsten,

unten jederseits 3 lange Borsten und ganz unten eine sehr kurze; die Kiemenläppchen an der Spitze dieses Segmentes sind lang und schmal.

Puppe: 5 mm. lang. Atemhörner (Fig. 11) ziemlich schmal, in der unteren Hälfte etwas erweitert, weiterhin cylindrisch, oben nur wenig schief abgeschnitten. Sternhaare der Hinterleibsbasis wenig entwickelt, nur mit wenigen kurzen Strahlen. An den beiden Hinterecken des letzten Segments ein aus 5, an denen des vorletzten ein aus 4 Strahlen gebildeter Haarbüschel, an den vorhergehenden Segmenten nur einige kurze Härchen.

Schwimmplatten (Fig. 12) des letzten Segmentes gelbbraun, abgerundet dreieckig, am Rande unbehaart, nur mit einem vereinzelten Härchen nahe der Spitze.

Das Puppenstadium dauert mehr als 10 Tage, bisweilen selbst 3 Wochen.

Die Eier (Fig. 13) sind länglich (ca. 0,78 mm. lang und 0,2 mm. breit), an dem Ende, aus welchem die Larve auskriecht, etwas breiter als an dem anderen. Sie sind sehr dunkel, fast schwarzgefärbt, die Oberfläche ist ohne Sculptur. Sie schwimmen nicht auf dem Wasser, sondern werden an die Innenseite des Bechers der Länge nach festgeklebt. Hier liegen sie, alle der Längsaxe des Bechers parallel immer in geringer Entfernung von einander mehr oder weniger gruppenweise angeordnet.

2. *Cyathomyia* nov. gen.

Durch die bei den Männchen mässig langen Taster, welche bedeutend kürzer sind als der Rüssel und doch viel länger als die des ♀, gehört diese Gattung zu denjenigen, welche einen Übergang bilden zwischen Culicinen und Aedinen. Solche Gattungen sind weiter auch *Finlaya*, *Orthopodomyia* und *Cacomyia*, welche Theobald in: Monograph of Culicidae IV, 1907, p. 21 zu den Aedinen stellt; die beiden letzten hat er jedoch später (ibid. p. 520 und 527) unter den Culicinen aufgeführt.

Bei *Finlaya* sind die Taster auch beim ♀ ziemlich lang, beim ♂ länger, aber nie so lang wie der Rüssel. Die Flügelschuppen sind breit, birnförmig, auch finden sich besondere Schuppenbüschel an der Unterseite der letzten Abdominalringe. Bei *Orthopodomyia* sind die Taster des ♀ halb so lang wie der Rüssel, die des ♂ $^3/_4$ so lang; die Flügel sind gefleckt. *Cacomyia* (ibid. p. 554) hat im weiblichen Geschlechte sehr kurze Taster, die des ♂ sind halb so lang wie der Rüssel, das ♂ hat einen Büschel stumpfer Dorne an der Unterseite des vorletzten Segmentes. Auch bei *Catageiomyia* Theobald, Genera Insectorum, Culicidae p. 22 sind die Taster kürzer als der Rüssel; sie hat z. T. flache Schuppen auf Kopf und Schildchen.

Versucht man, das vorliegende Tier trotz des kurzen Rüssels in die Culicinen einzureihen, so führt Theobald's Bestimmungstabelle auf *Culex* hin, welche Gattung sich jedoch durch nicht dornartig beschuppten Vorderrand unterscheidet.

Auch bei der zu den Uranotaeniinen gehörigen Gattung *Mimomyia* erreicht der männliche Taster $^2/_3$ der Rüssellänge.

Die Diagnose der neuen Gattung dürfte folgende sein:

Taster des ♂ $^2/_3$ so lang wie der Rüssel, viergliedrig, die beiden Endglieder kurz; Taster des ♀ 2-gliedrig, sehr kurz. Kopf mit nicht dicht gelagerten schmalen, gebogenen Schuppen, hinter den Augenrand überdies mit zahlreichen langen, schmalen Gabelschuppen. Fühler bei den ♂♂ gefiedert, bei den ♀♀ behaart. Schildchen mit zerstreuten schmalen gebogenen Schuppen. Thorax mit sehr schmalen, haarähnlichen, gebogenen Schuppen. Hinterrücken nackt, keine Schuppenbüschel unten am Hinterleib. Flügelvorderrand wenigstens in der Endhälfte dornig beschuppt; die Flügelschuppen schmal; die Gabelzellen gut entwickelt, nicht kurz.

Cyathomyia Jenseni n. sp. (Fig. 14—23).

Imago: Braungelb, auch die Flügel ungefleckt; Fühler, Rüssel, Taster, Schienen und Tarsen dunkelbraun, auch der Federbusch des ♂ von dieser Farbe. Schenkel an der Unterseite weiss, die Hinterschenkel in der ganzen Wurzelhälfte von

dieser Farbe. Taster des ♂ nur $^2/_3$ so lang wie der Rüssel, fadenförmig, viergliedrig, die Glieder verhalten sich wie 30 : 42 : 14 : 10, nur mit vereinzelten längeren Haaren am Ende der Glieder. Taster des ♀ kurz, zweigliedrig, das 2te Glied etwas länger als das 1te, beide Glieder cylindrisch. Die Beschuppung ist in der Gattungsdiagnose angegeben.

Thorax gelblich braun, mit ziemlich langen Haaren, welche hauptsächlich in 2 Längsstriemen angeordnet sind; zwischen diesen erscheinen im Mittelfelde 2 weissliche nackte Linien dicht neben einander, welche sich nicht bis zum Schildchen erstrecken. Schildchen an Mittel- und Seitenlappen mit je 4 Borstenhaaren, welche wie die des Thorax braun sind mit gelblichem Schimmer.

Hinterleib purpurschwarz, in gewisser Richtung mit blauem Schimmer; Bauchseite gelblich weiss beschuppt. Die Behaarung lang, gelblich.

Gabelzellen der Flügel fast unter einander, die obere fast $1^1/_2$-mal so lang wie ihr Stiel, die untere so lang wie ihr Stiel. Flügelschuppen schmal (Fig. 14). Beim ♂ die Krallen der Vorder- und der Mittelbeine ungleich gross, ohne Zahn, die der Hinterbeine beide klein, ebenfalls einfach Beim ♀ sind alle Klauen klein und ohne Zahn.

Haltezange (Fig. 15) des ♂ mit breitem Basalgliede, welches nahe der Spitze 3 grosse und mehrere kurze Borsten trägt; das 2te Glied dünn, leicht geschwungen, nackt.

Körperlänge 3,5 mm., Flügellänge 3—3,5 mm., Rüssel 2 mm.

Larve: (Fig. 16) 5 mm. lang. Kopf relativ gross, $1^1/_2$-mal so breit wie lang, am abgestutzten Vorderrande mit 2 starken, geraden, schwarzen Borsten, dicht hinter jeder Vorderecke mit einem langen Haarbüschel, weiter nach hinten und der Mittellinie näher gerückt 2 Büschel kürzerer Haare. Oberkiefer (Fig. 18) mit kleinem, braunem Zahn, welcher an der einen Seite 3 kleine Nebenzähnchen trägt, an der Basis dieses Zahns ein einseitig gesägter lanzettförmiger Anhang, mehr nach innen zu ein behaarter Fortsatz. Unterlippe (Fig. 19) sehr

klein, aber ziemlich lang, dreieckig, in der Mitte ein grösserer Zahn, neben demselben jederseits 6 winzige Zähnchen, auf welche nach unten hin 4 grössere folgen. Unter der Unterlippe eine Reihe einseitig gefiederter Haare. Fühler (Fig. 17) ziemlich lang, hinter der Mitte mit einem Fächerhaar, an der Spitze 3 längere und eine kürzere Borste und ein farbloses schmales Lamellchen.

Thorax bedeutend breiter als lang, am Vorderrande mit einer Querreihe von 12 zum Teil einfacher, zum Teil fächerartig geteilter, gefiederter, brauner Haare. Weiterhin am Rande des Thorax jederseits einige Büschel gefiederter Haare.

Hinterleibsringe am Rande mit am 1ten Segmente aus ca. 6, an den weiteren aus 2 gefiederten, langen, braunen, Haaren gebildeten Haarbüscheln, weiterhin an den Seiten nur mikroskopisch wahrnehmbare gefächerte Härchen.

Schuppenflecken des 8ten Segmentes aus ca. 20 Schuppen (Fig. 20*a*), welche in 2 Reihen angeordnet sind. Die Schuppen sind langgestreckt, beiderseits am Rande fein behaart.

Atemröhre (Fig. 21) lang, $5^1/_2$ mal so lang wie breit, weit jenseits der Spitze des Endsegmentes hervorragend, jederseits mit ca. 5 Kammschuppen (Fig. 20*b*), welche länglich sind mit feinen Sägezähnchen an einem Rande. Weiterhin finden sich an der Unterseite der Atemröhre 2 Reihen von Haarbüscheln (= gefächerten Haaren). In der Ecke zwischen Spitze und letztem Segment stehen 2 Haarbüschel neben einander. Letztes Segment oben mit 2 Paar einfacher langer Borsten, unten an der Spitze mit einer Reihe von Fächerborsten, welche bedeutend kürzer sind.

Diese Larven liegen sehr gerne auf dem Rücken und fressen, was über ihnen zu finden ist. Dahingegen fressen die übrigen hier berührten Mückenlarven mit dem Munde nach unten.

Puppe: 3,5 mm. lang. Atemhörner (Fig. 22) ziemlich schmal, nach oben erweitert, mässig schief abgeschnitten. Sternhaare der Hinterleibsbasis mit sehr zahlreichen feinen

Strahlen, an den folgenden Hinterleibssegmenten vereinzelte längere Haare vor den Hinterrändern.

An den Hinterecken des letzten Segmentes (Fig. 23) je ein Büschelhaar mit ca. 7 ziemlich schwachen, gefiederten Strahlen, am vorletzten Segmente ebendort ein ebensolches, sehr kurzes, ca. 4-strahliges. Schwimmplatten des letzten Segmentes eiförmig, glattrandig, farblos mit brauner Mittelrippe. — Das Puppenstadium dauert ungefähr 6 Tage.

3. *Uranotaenia ascidiicola* n. sp. (Fig. 24—37).

Imago: Kopf schwarzbraun beschuppt, die Schuppen flach. Rüssel schwarz; Taster in beiden Geschlechtern sehr kurz, schwarz. Fühler schwarzbraun, das grosse Basalglied an der Wurzel braungelb, das 2te Glied beim ♀ nicht länger als die folgenden.

Thorax dunkelbraun beschuppt, mit 4 hellen braunen, nackten Striemen, die seitlichen vorn abgekürzt. Die Behaarung ziemlich lang, wie die Schildchenhaare schwarzbraun; die 3 dunklen Längstriemen alle behaart, die Haare der Mittelstrieme jedoch kürzer. Am Prothoraxlappen und hin und wieder an den Brustseiten die Schuppen mit hellbläulichem Schimmer; die Brustseiten im übrigen gelblich.

Schildchen mit breiten, flachen, schwärzlichen Schuppen, Mittellappen und Seitenlappen mit je 4 Borsten.

Hinterleib schwarzbraun, die Ringe mit sehr schmalem weisslichem Vordersaum; Bauch weisslich.

Flügelschuppen (Fig. 24) ziemlich schmal; obere Gabelzelle kürzer als die untere, der Stiel der ersteren mehr als $2^1/_2$ mal so lang wie die Gabel.

Beine schwarzbraun beschuppt, Schenkel an der Unterseite, mit Ausnahme der Spitze, weisslich.

Beim ♂ die Krallen der Vorder- und Hinterbeine alle klein, ohne Zahn, die Vorderkrallen einander ganz gleich, kaum als etwas verlängert zu bezeichnen; die Krallen der Mittelbeine (Fig. 25) ungleichartig, die eine stark verlängert und gekrümmt, ohne Zahn, die andere viel kürzer, fast gerade.

Beim ♀ sind die Klauen alle klein und ebenfalls einfach.

Basalglieder der Haltezange (Fig. 26) innen mit einem Borstenbüschel, die Endglieder schmal, etwas gebogen, nach der Spitze hin verjüngt.

Körperlänge 4 mm., Flügellänge 3,5— 4 mm., Rüssel 2 mm.

Diese Art steht *Ur. testacea* Theob. nahe, welche sich jedoch u. a. durch das verlängerte 2te Fühlerglied des ♀ unterscheidet. — Die Beschreibungen von den auch in Theobald's Monographie nicht enthaltenen *Ur. falcipes* Banks und *nitidiventer* Giles, beide von den Philippinen, habe ich nicht vergleichen können.

Larve: (Fig. 27) ca. 8 mm. lang, der Kopf (Fig. 28) klein, länglich, 1½ mal so lang wie breit, sehr glänzend gelbbraun, am Hinterrande schmal schwarz gesäumt, fast nackt, nur mit einigen winzigen Härchen.

Fühler (Fig. 31) an der Spitze mit 2 kurzen Härchen und 2 noch kürzeren Läppchen; auf ⅔ der Länge findet sich statt des Haarbüschels ein einzelnes Härchen. Oberlippe in der Mitte eingebuchtet; Oberkiefer (Fig. 29) mit braunem Endzahn, welcher jederseits 3 Secundärzähne trägt; in der vorderen Aussenecke 4 Borsten. Unterlippe (Fig. 30) klein und schmal, dreieckig, mit 13—14 Zähnchen, die Spitzen der 5 mittleren liegen fast in gleicher Höhe. Die beiden Bürsten am Vorderende des Kopfes aus zahlreichen Haaren gebildet, die unteren mittleren an der Spitze einseitig gekämmt.

Thorax etwas länger als breit, vorn zu beiden Seiten des nackten Mittelfeldes mit einer Querreihe von je ca. 4 einfachen Borsten, weiter nach hinten jederseits 2 ebensolche; nahe dem Hinterrande eine Querreihe von 8 gefächerten Borsten, von welchen die äusseren auf die Seiten übergehen; diese tragen überdies, etwas mehr nach unten, noch ein Paar längerer, einfacher Borsten.

Alle diese Borsten sind, wie die Hinterleibsborsten, schwarzbraun, nur wenig behaart (Fig. 32). Hinterleibsringe mit je einer ringsum verlaufenden Querreihe gefächerter Borsten,

welche meistens aus 7, bisweilen aus 5—6, oder auch 8—9 starren, nackten Strahlen gebildet sind; an den Seiten der Segmente finden sich noch ein Paar vereinzelte Borsten, welche auch etwas länger sind. Zwischen diesen einzeln stehenden Haaren kommen an der Dorsalseite 6, an der Ventralseite 4 Fächerhaare vor. Wegen der grossen Anzahl der Strahlen und der dichten Lagerung dieser Haare sieht die Larve stark behaart aus.

Die Schuppenflecken des 8ten Segmentes bestehen aus je 4 Schuppen von einfacher Gestalt, sie sind schmal, nach oben bis zur Spitze allmählich verjüngt, glattrandig (Fig. 34*a*). Die Atemröhre (Fig. 33) ist kurz, $1^1/_2$ mal so lang wie breit, sie reicht bis zur Mitte des letzten Segmentes, die Klappen an der Spitze sind breit dreieckig; der Kamm besteht nur aus 3 Borsten, welche ebenfalls zugespitzt und glattrandig sind (Fig. 34*b*). An der Hinterleibsspitze finden sich oben jederseits 2 zweiteilige Borsten, unten 10 einfache; alle sind sehr spärlich und kurz behaart.

Die sehr jungen Larven, welche Jensen aus den Eiern züchtete, zeigen im allgemeinen die Gestalt der älteren, sind also schon gleich an dem länglichen Kopfe und der kurzen Athemröhre wiederzuerkennen. Die Fächerhaare sind jedoch von einfacher Gestalt, indem sie nur 2—3 Strahlen aufweisen, und manche Haare sind dann noch ganz ungeteilt.

Puppe: 4,5 mm. lang. Atemhörner (Fig. 35) ziemlich schlank, gerade abgestutzt. Sternhaare der Hinterleibsbasis gut entwickelt. An der Dorsalseite des Hinterleibes nur kurze, meist einzeln stehende Borsten vor den Segmentgrenzen. Büschelhaar an den Hinterecken des letzten Segmentes aus 9—11, an denen des vorletzten aus 7—8, am drittletzten aus 2 Strahlen zusammengesetzt. Schwimmplatten (Fig. 36) des letzten Segmentes gelbbraun, oval, am Rande wie wimperartig beborstet, am Innenrande fein gezähnelt; an der Übergangsstelle findet sich ein vereinzeltes Härchen. Das Puppenstadium dauert ca 10 Tage.

Die Eier (Fig. 37) sind langgestreckt, ca. 0,85 mm. lang und 0.2 mm. breit, von weisser Farbe, die Oberfläche ist glatt, ohne Sculptur. Sie schwimmen auf dem Wasser in den Bechern.

4. *Ficalbia tenax* n. sp. (Fig. 38—46).

Imago ♀: Rüssel lang und dünn, von Körperlänge, schwarz. Taster sehr kurz, schwarz, der Clypeus (Höcker oben an der Basis des Rüssels) weiss schillernd. Fühler schwarz, das grosse Basalglied mit einigem weisslichen Schimmer, die Behaarung lang, namentlich an der Aussenseite fast so lang wie beim ♂, an der Innenseite kürzer. Kopf oben nur mit breiten, flachen, schwarzen Schuppen; Unterseite des Hinterkopfes weissbeschuppt.

Thorax dicht mit ziemlich breiten, am Ende etwas verschmälerten, wenig gebogenen und fast anliegenden matt bräunlich schwarzen Schuppen bedeckt, daher und auch wegen des Fehlens längerer Haare von nacktem Aussehen. Die Prothoracallappen mit weisslichem Schimmer, desgleichen ein dreieckiger Flecken unmittelbar hinter denselben und der äusserste Vorderrand des Thorax. Haare finden sich nur unmittelbar vorn am Thorax und weiterhin am Rande des ebenfalls nur mit schwarzen flachen Schuppen bedeckten Schildchens; Mittel- und Seitenlappen tragen deren je 4. Der Hinterrücken ist nackt, schwarzbraun; die Brustseiten und Hüften sind grösstenteils weissbeschuppt. Der Hinterleib ist matt schwärzlich beschuppt, der Bauch ganz weisslich.

Die Beine sind mit Ausnahme der weissgefleckten Hüften ganz schwarz; die Hinterbeine sind lang, die Tarsen derselben 3 mal so lang wie die Schienen. Die Krallen sind alle klein und einfach.

Die Flügel sind glashell, die Wurzeln der Gabelzellen liegen fast unter einander, die obere Gabel ist fast zweimal so lang wie ihr Stiel. Flügelschuppen ziemlich schmal (Fig. 38). Die Schwinger sind dunkelbraun.

Körper, Flügel und Rüssel sind 3 mm. lang.

♂ Rüssel und Taster wie beim ♀. Fühlerbusch schwarz, die Behaarung dichter als beim ♂ und an beiden Seiten gleichlang.

Krallen der Vorderbeine ungleich gross, die vergrösserte mit einem Zahn, die der Mittelbeine ebenfalls ungleich gross, aber beide ohne Zahn, die der Hinterbeine klein.

Haltezange (Fig. 39) relativ klein, das Endglied schmal, gebogen. Unter der Zange beobachtet man 2 längliche Fortsätze, welche je 3 dicke Dorne tragen, von welchen der untere an der Spitze abgestutzt ist.

Die Art scheint mir noch am besten in die Gattung *Ficalbia* zu passen, trotzdem sie in einigen Merkmalen von der Diagnose abweicht. So finde ich am Kopfe keine Gabelschuppen, der Thorax ist nicht mit typischen schmalen, gebogenen Schuppen bedeckt, sondern dieselben sind fast flach und am Ende nur wenig verschmälert; die Flügelschuppen sind schmäler, die Krallen sind nicht alle einfach. Namentlich nach den Merkmalen der Beschuppung wäre es vielleicht angewiesen, auf diese Art eine neue Gattung zu gründen, doch scheint mir die Zersplitterung der Culiciden nach den Schuppenmerkmalen schon zu einer bedenklichen Höhe gestiegen zu sein.

Larve: (Fig. 40) 7 mm. lang, weiss; der Kopf fast rund, etwas länger als breit, weisslich, fast nackt, nur mit sehr wenigen winzigen Härchen, von denen 2 am Vorderrande stehen. Rotirendes Organ sehr kurz, Fühler (Fig. 42) desgleichen, fast gerade, gelbbraun, glatt, auf der Mitte ohne Haar, nur an der Spitze mit äusserst kurzen Börstchen und einem im oberen Teile farblosen Läppchen. Unterlippe (Fig. 41) breit und kurz, neben dem grösseren Mittelzahn jederseits ca. 8 Zähnchen.

Thorax fast ebenso lang wie breit, vorn mit einer Querreihe, weiter nach hinten jederseits mit 5 vielstrahligen kurzen Fächerhaaren; am Seitenrande finden sich noch einige längere aus weniger Strahlen gebildete Haare; in jeder Hinterecke steht ein starker, schwarzer, nach vorn gerichteter Dorn, welcher in der Wurzelhälfte einen kleinen zahnartigen Vorsprung trägt.

Hinterleibsringe ringsum mit je 2 Querreihen kurzer Fächerhaare mit zahlreichen Strahlen, weiterhin an den Seiten je ein längeres, einzeln stehendes, oder — an den vorderen Segmenten — 2-teiliges Haar. Die meisten dieser kürzeren Fächerhaare zeigen 10—12 Strahlen; letztere sind gerade, starr, fast glatt und von schwarzer Farbe, ca. 0,2 mm. lang; die längeren Borsten sind etwas mehr behaart. Der Schuppenfleck des 8ten Segmentes besteht aus einer einzelnen Querreihe von in einem Bogen angeordneten schwarzen Schuppen, die oberen sind am grössten und stehen weiter aus einander als die unteren.

Die Schuppen (Fig. 44) sind schmal, etwas gebogen, der eine Seitenrand ist mit einigen äusserst kurzen Zähnchen besetzt.

Die Atemröhre (Fig. 43) ist ziemlich breit, aber viel länger als das kurze letzte Segment, fast 3 mal so lang wie breit, oben und an den Seiten mit mehreren vereinzelten Härchen, am unteren Rande mit 2 Reihen von 8 einfachen oder doppelten, behaarten, längeren Haaren. Der Kamm besteht aus 6 in einer Reihe angeordneten Börstchen, welche nicht gezähnelt sind.

Das letzte Segment zeigt oben jederseits 2 lange einfache Haare; an der Unterseite finden sich 2 neben einander liegende 2—3 teilige Fächerhaare, am Seitenrande eine Reihe starker, aber sehr kurzer Börstchen, an welche Reihe sich unten ein langes, einzeln stehendes Haar anschliesst. Die 4 Analkiemen sind von ziemlich breiter Gestalt und länger als die Atemröhre.

Puppe: Dieselbe ist 4—4½ mm. lang; die Atemhörner (Fig. 45) sind kurz und breit, sehr schief abgeschnitten; Sternhaare der Hinterleibsbasis gut entwickelt. Auf dem Hinterleib finden sich weiter einige kurze, einzeln stehende Härchen; die Haare an den Seitenecken der 2 letzten Segmente sind gefächert. Schwimmplatten (Fig. 46) des letzten Segmentes braungelb, eiförmig, an der äussersten Spitze mit kurzen Härchen besetzt, mit brauner Mittelstrieme. Das Puppenstadium dauert ca. 10 Tage.

b. PHORIDAE.

5. *Aphiochaeta gregalis* n. sp. (Fig. 47–56).

Imago ♂: Stirne fast matt schwarzbraun, fast flach, in der Mitte mit einer vertieften Linie; Ocellenhöcker wenig vortretend. Ausser den 4 Borsten am hinteren Kopfrande 2 Querreihen von je 4 nach hinten gerichteten Borsten; über den Fühlern 2 nach vorn gerichtete Börstchen dicht neben einander. 3tes Fühlerglied gross, fast rund, rotgelb, am oberen Rande verdunkelt. Borste schwarzbraun, an der Wurzel gelb, etwas verdickt, deutlich pubeszent. Taster und Rüssel rotgelb. Am unteren Augenrande 2 Borsten.

Thorax schwarzbraun, äusserst kurz behaart, mit nur 1 Paar Dorsocentralborsten, welches unmittelbar vor dem Hinterrande steht. Schildchen mit 2 längeren Borsten. Brustseiten grösstenteils braungelb, in der oberen Hälfte zum Teil schwarzbraun. Hinterleib schwarzbraun, sehr spärlich behaart; oben an der Spitze findet sich ein seitlich zusammengedrücktes, dreieckiges, schief abgestutztes Organ von mattbrauner Farbe (Fig. 48).

Beine braungelb, an der Hinterseite der Mittelhüften mit rautenförmigem schwarzem Flecken. Hinterschenkel unten an der Wurzelhälfte mit einigen wenigen (etwa 5) Borstenhaaren, Hinterschienen aussen mit einer Reihe sehr kurzer Börstchen, im Übrigen sind die Beine borstenlos. Mittelschiene mit 1 Sporn, Hinterschiene mit 2 ungleich grossen. Pulvillen deutlich, ziemlich gross.

Flügel (Fig. 47) etwas graulich, namentlich vor der Spitze und in der distalen Hälfte des Vorderrandes; 1ter Abschnitt des Vorderrandes $1^1/_4$ mal so lang wie der 2te: 2te Längsader auf $^2/_3$ des Vorderrandes mündend, gegabelt. 3te Längsader nur an der Wurzel gebogen, im Übrigen gerade, 4te fast gerade, nur an der Spitze etwas nach unten gebogen, 5te etwas mehr geschwungen Vorderrand bis zur Einmündung der 2ten Längsader kurz beborstet. Schwinger schwarzbraun.

Körper- und Flügellänge 2—2.5 mm.

♀. Etwas heller als das ♂. Der Thorax ist bei den weniger ausgefärbten Stücken gelblich braun mit 3 sehr breiten schwarzbraunen Striemen. Das 3te Fühlerglied ist fast ganz gelb. Der Hinterleib ist mehr behaart als beim ♂, am Ende finden sich 2 kurze gelbliche Lamellen neben einander.

Larve: (Fig. 49—53). Bis 9 mm. lang, kaum 1 mm. breit, also von sehr langgestreckter Gestalt, nach beiden Enden hin allmählich verschmälert, die Segmentgrenzen ziemlich deutlich. An der Ventralseite finden sich Wärzchen tragende Querwülste, je 1 auf jedem Segment, die der vorderen Körperhälfte sind am besten entwickelt, im übrigen ist die Haut fast glatt. Das letzte Segment ist deutlich länger als die vorhergehenden, nach hinten conisch verschmälert; am abgestutzten Hinterende finden sich die 2 kleinen runden Hinterstigmen, ein jedes mit 3 fast sitzenden Knospen, dicht neben einander; unter denselben zeigt die Hinterleibsspitze jederseits ein kurzes Läppchen. Die Vorderstigmen sind äusserst kleine, kurze Zäpfchen, welche keine Verteilung in mehrere Atmungsknospen zeigen.

Diese Larven kriechen mit blutegelartigen Bewegungen, sie können sich jedoch bei weitem nicht so stark zusammenziehen, wie diejenigen der folgenden Art. Bei Berührung rollen sie die vordere Hälfte spiralartig zusammen, während die lange, starre hintere Hälfte ganz gerade bleibt. Sie kriechen nie ganz aus den Bechern, sondern höchstens nur wenig über den Wasserspiegel, woselbst sie sich auch immer reihenweise zur Verpuppung niederlassen.

Puparium (Fig. 54): Dasselbe ist 6,5 mm. lang, 1,2 mm. breit, also von auffallend schmaler Gestalt, die Seitenränder sind gerade, das Vorder- und das Hinterende ziemlich plötzlich verjüngt. Beide letztere Partieen sind braun, der grössere mittlere Teil ist an der freien Oberseite schwarzgefärbt, an der der Epidermis des *Nepenthes* aufliegenden Ventralseite wenigstens median zarter und wenig gefärbt. Die Vorderstigmen der Larve sind am Puparium punktförmig. Die Prothorakalhörner der

Puppe sind sehr lang, ihre Entfernung von einander ist so gross wie ihre Entfernung vom Seitenrande; sie sind 0,8 mm. lang. Die Hinterstigmen liegen dicht beisammen, das Ende des Hinterleibs ist gerade abgestutzt, jederseits mit einem kleinen Höckerchen. Es sind Quergürtel spitz dreieckiger Wärzchen vorhanden, welche an den vorderen Hinterleibssegmenten in den hinteren Reihen grösser sind als in den vorderen. An den Thoracalsegmenten sind dieselben alle klein und bilden einen aus zahlreichen Querreihen zusammengesetzten, auch dorsal geschlossenen Gürtel am Vorderrande des Segmentes. Der abspringende Deckel (Fig. 56) ist bedeutend länger als breit, die hintere Hälfte ist schwarz gefärbt.

Die im Innern des Puparіums befindliche Puppe hat eine gelbbraune, fast glatte Chitinhaut. Die Puparien dieser Art liegen in Gruppen, der Länge nach neben einander gereiht (Fig. 55). In der mir vorliegenden Gruppe sind 9 Puparien vorhanden, bei allen schaut das Vorderende in dieselbe Richtung.

Eine dieser Puppen enthielt im Inneren die Puppe einer Schlupfwespe, wohl dieselbe Art, welche Jensen in einigen Stücken aus diesen Puparien gezüchtet und mir zugesandt hat. Die Wespe gehört zu den Proctotrupiden, sie ist 2,5 mm. lang, von schlanker Gestalt, der Hinterleib ist kurz gestielt. Der Körper ist schwarz, die Beine sind gelb, die Schenkel in der Endhälfte etwas verdickt. Die Fühler sind 1,5 mm. lang, sie überragen, nach hinten gelegt, um etwas den Stiel des Hinterleibes; auf das verlängerte, 5 mal so lange wie breite Wurzelglied folgen 12 kurze Glieder, die 5 letzten derselben sind ungefähr so lang wie breit, um weniges dicker als die vorhergehenden und von dunkler Farbe.

Das Geäder der farblosen, behaarten Flügel ist sehr spärlich, nur ein kurzes Aderästchen am Vorderrande ist von mässiger Stärke, im Übrigen finden sich an der Flügelwurzel nur einige zarte Adern.

Diese Wespe war der einzige, bei diesen Zuchten von *Nepenthes*-tieren erhaltene Parasit.

6. *Aphiochaeta decipiens* n. sp. (Fig. 57—65).

Imago (Fig. 57): Diese Art steht trotz der grossen Verschiedenheit der betreffenden Larven der vorhergehenden Art so nahe, dass es schwer hält Unterschiede heraus zu finden. Ich muss jedoch bemerken, dass die wenigen von Dr. Jensen von dieser Art gezüchteten Stücke nicht ganz rein conserviert waren, sodass z. B. die Stirnbeborstung sich nicht genau beobachten liess. Die Beschreibung von *Aph. gregalis* trifft indessen fast ganz zu; auch im Flügelgeäder finde ich keine Verschiedenheit; das Schildchen zeigt auch bei der vorliegenden Art 2 starke Borsten, ausserhalb welcher sich noch ein viel kürzeres und schwächeres Härchen findet, wie es auch bei *Aph. gregalis* gewöhnlich der Fall ist.

Die geringfügigen Unterschiede, welche ich finden konnte, sind folgende:

1. Der untere Rand der Hinterschenkel trägt in der Wurzelhälfte zahlreiche kurze Härchen von ca. 0,075—0,09 mm. Länge, während bei *Aph. gregalis* ebendort in beiden Geschlechtern ca. 5 längere Borsten, von 0,12—0,15 mm. Länge vorhanden sind, welche sich sehr deutlich von der sonstigen Behaarung des Schenkels durch etwa doppelte Länge abheben.

2. Die Borsten an der Wurzelhälfte des Flügelvorderrandes sind ca. 0,1 - 0,12 mm. lang, während sie bei *Aph. gregalis* kürzer sind (0,06—0,08 mm.).

3. Der Endlappen des Hypopygs (Fig. 58) ist von länglich elliptischer Gestalt, bei *Aph. gregalis* von mehr dreieckiger.

Es ist jedenfalls sehr merkwürdig, dass zu 2 so sehr ähnlichen Imagines 2 in Gestalt und Gewohnheiten so verschiedene Larven gehören. *Aphiochaeta decipiens* ist offenbar die am wenigsten differenzirte Larve; *Aph. gregalis* ist auch in der eigentümlichen Verpuppungsweise die den besonderen Verhältnissen in den *Nepenthes*-Bechern in eigentümlichster Weise angepasste Art. Von dergleichen Divergenz der Larven sind im übrigen in der Entomologie Beispiele genug bekannt.

Larve (Fig. 59—62): Ca. 4 mm. lang, weisslich, eiförmig, nach hinten allmählich verbreitert, das letzte Segment mit 2 langen Anhängen. Schlundgerüst braun, Mundhaken stabförmig, am Ende in eine gezähnelte Schuppe verbreitert, zwischen beiden liegt eine braune Spitze. Vorderstigmen sehr klein, punktförmig, mit nur einer Knospe. Die Thorakalringe ventral im vorderen Teile mit Warzengürtel, die Wärzchen klein, spitz dreieckig; an den 4 vorderen Hinterleibssegmenten ventral ebensolche Gürtel, in welchen jedoch in der Mitte einige Querreihen grösserer hakenförmiger Wärzchen auftreten; an den folgenden Segmenten sind die Wärzchen nur in geringer Anzahl vorhanden. Dorsal sind Wärzchen am Vorderrande der Thorakal- und der ersten 4 Abdominalsegmente vorhanden, aber alle sind klein. Auch das letzte Segment trägt spitz dreieckige Wärzchen, an den Anhängen sind dieselben schmäler und kurz haarförmig. Hinterstigmen dicht beisammen, mit je 3 sitzenden Knospen.

Auch diese Larven bewegen sich wie Blutegel kriechend, indem sie sich ausstrecken und wieder zusammenziehen; oft hängen sie unter dem Wasser mit den Athmungsorganen des Körperendes nach oben gekehrt. Auch fand Jensen sie oft am Boden der Gefässe mit dem Mund nach unten gerichtet; in dieser Haltung schwingen sie sich wie ein Pendel hin und her. Berührt man sie, so ziehen sie sich zu einem gallertigen Ball zusammen. Wenn sich die Zeit der Verpuppung nähert, so bekommen sie die Neigung aus den Bechern resp. Zuchtgläsern zu kriechen. Sie verpuppen sich gerne auf den Zähnen der 2 nach unten verlaufenden Leisten der *Nepenthes*-Becher, aber auch bisweilen an anderen Stellen, so z. B. auf dem kleinen Deckelblatt.

Das Puparium (Fig. 63) ist 3,5 mm. lang, etwas mehr als 1 mm. breit, spindelförmig, in der Gestalt den gewöhnlichen *Aphiochaeta*-Puparien viel ähnlicher als das der vorhergehenden Art, die Oberfläche ist glatt, gelbbraun. An den 2 Fortsätzen der Hinterleibsspitze, welche bei den Larven gerade, beim Puparium etwas verkürzt und stark gekrümmt sind, lässt sich

das Puparium leicht erkennen. Die Prothorakalhörner der Puppe sind mässig lang (0,3 mm.); die Öffnungen für dieselben liegen weit auseinander, dem Seitenrande nahe gerückt. Der abgeworfene Deckel ist bedeutend kürzer als hinten breit.

c. ANTHOMYINAE.

7. *Phaonia nepenthincola* Stein (Fig. 66—75).

STEIN. P. Neue javanische Anthomyiden. Tijdschr. v. Entom. LII, 1909, p. 222 (*Phaonia nepenthincola*).

Diese Fliege (Fig. 66) gehört zu den Anthomyinen und wurde von dem berufenen Kenner dieser Gruppe, Prof. P. Stein in Treptow a/R., unter obigem Namen beschrieben. Hier möchte ich zu ihrer Unterscheidung von den übrigen aus *Nepenthes* gezüchteten Dipteren nur bemerken, dass es eine Fliege ist, etwa von der Gestalt der Hausfliege, aber etwas grösser und breiter; sie ist 6—7 mm. lang, ganz grau mit gelben Schenkeln und Schienen, gelber Flügelwurzel und Flügelschüppchen; die Länge der Flügel beträgt 7 mm.

Die Larve (Fig. 67—73) ist sehr langgestreckt, ca. 20 mm. lang und 2 mm. breit, an den Segmentgrenzen deutlich eingeschnürt. Das Schlundgerüst ist schwarz, gut entwickelt, relativ langgestreckt, die Mundhaken sind gebogen, ohne Zahn, lang und schlank, beide von gleicher Grösse. Die Fühler sind sehr kurz. An jeder Seite des Kopfes findet sich ein kurz stabförmiger, am Ende gezähnelter, schwarzer Anhang. Die Prothorakalstigmen sind sehr klein, sie zeigen 7 ungestielte kleine Knospen. An der Dorsalseite des Körpers sind nur Pro- und Mesothorax mit kleinen Wärzchen versehen; sie haben die Gestalt dreieckiger spitzer Zähnchen und bilden am Vorderrande der 3 Thorakalringe einen an Pro- und Mesothorax ringsum geschlossenen, am Metathorax oben offenen Gürtel. An den Hinterleibssegmenten finden sich unten deutliche Kriechwülste, je am Vorderende der Segmente, mit zahlreichen Reihen sehr kleiner, meistens in kleinen Quergruppen angeordneten Wärzchen.

Der 1te Wulst, welcher sich am 1ten Hinterleibssegment befindet, ragt als konischer Zapfen hervor, die übrigen bilden quere, an den beiden Enden vorspringende Wulste. Der 8te

Warzengürtel liegt etwas vor dem entsprechenden Querwulst, dessen Enden auch mehr nach aussen liegen als bei den vorangehenden Wulsten. Das hintere Körperende ist abgerundet, ganz ohne Anhänge oder Zapfen; die beiden hinteren Stigmen ragen nicht hervor, sie sind rund, dunkel rotbraun, ziemlich weit von einander entfernt und enthalten je 3 sitzende, ovale Knospen nebst einer kleinen Stigmennarbe.

Die Larven kriechen etwa wie ein Regenwurm. Sie zeigen grosse Neigung sich in eine Spirale zusammenzurollen, nicht nur wenn sie berührt werden, sondern auch ganz spontan. Sie lieben es, aus den Bechern herauszukriechen, jedenfalls, wenn man sie im Laboratorium züchtet; im Freien wurde dies von Jensen nicht beobachtet. Es steht dies wohl damit in Beziehung, dass sie sich ausserhalb der Becher verpuppen. Die am meisten bevorzugte Stelle zur Verpuppung bildet die lange, hohle Röhre unter den Aussenzähnen am Oberrande der Becher; sie können sich indessen auch an allen anderen Stellen der Aussenseite der Becher finden.

Das Puparium (Fig. 74—75) ist glänzend dunkelrotbraun, fast cylindrisch, vorn etwas breiter als hinten, 7 mm. lang, 2 mm. breit, an beiden Enden abgerundet. Die Prothorakalstigmen der Puppe treten als sehr kleine Zäpfchen hervor; an dem abgerundeten Hinterende finden sich als 2 glänzende Wärzchen die Hinterstigmen. Von den Wulsten der Larve ist nichts mehr zu beobachten.

Die Eier werden auf die Aussenseite der Becher abgelegt. Sie sind langgestreckt, 2,5 mm. lang und 0,65 mm. breit, an beiden Enden etwas verjüngt, weiss; die Oberfläche zeigt bei starker Vergrösserung als Sculptur ein äusserst zartes Netzwerk.

8. Ausser den oben in ihren verschiedenen Ständen beschriebenen Dipteren fand Dr. Jensen einige Male noch eine weitere Dipterenlarve (Fig. 76–80). Diese ist ca. 5 mm. lang, von langgestreckter Körperform, vorn und hinten etwas verschmälert. Das Schlundgerüst ist zart, schwarz; die Mundhaken sind schwarz, ohne Sekundärzahn. Vor dem Munde finden sich

jederseits mehrere Querreihen langgestreckter, dicht neben einander gelagerter, farbloser, breiter Haare mit hakenförmiger Spitze. Die Vorderstigmen sind 0,15 mm. breit, schuppenförmig mit ca. 14 kurzgestielten Knospen; die Hinterstigmen liegen unmittelbar neben einander, sie sind rund mit 3 sitzenden Knospen. Die Haut ist dorsal fast überall mit kurzen, spitzen Wärzchen bedeckt, ventral finden sich Quergürtel von Wärzchen. Das letzte Segment hat an der Aussenecke einen kurzen Zapfen. Aus dem After treten 2 langgestreckte Analblättchen hervor.

Bei jüngeren Larven, von ca. 3 mm. Länge, sind die Mundhaken von ganz anderer Gestalt, spatelförmig verbreitert mit 4 stumpfen Lappen am Ende (Fig. 80), die Endhälfte des Hakens ist von gelbbrauner, die Wurzelhälfte von schwarzer Farbe. Auch in diesem Stadium sind schon 3 Knospen an den Hinterstigmen vorhanden, die vorderen sind hingegen nur punktförmig.

Nach der Larve lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden, zu welcher Familie die bezügliche Fliege gehört; einige Merkmale weisen auf eine Sapromyzine hin, doch könnten sich dieselben Merkmale auch in anderen Familien finden.

Diese Larven sind ziemlich selten; 1909 fand Jensen deren nur ca. 10, alle in den *Nepenthes*-Bechern; sie befanden sich in denselben ganz wohl. Zu Hause wurden sie zum Teil in einen *Nepenthes*-Becher mit frisch abgeschiedener Flüssigkeit (also noch ohne weitere Tiere) gebracht, zum Teil in ein Gefäss mit *Nepenthes*-Flüssigkeit, aus welcher alle andern Tiere entfernt waren; in beiden Fällen starben die Tiere innerhalb 24 Stunden. Jensen lässt es unentschieden, ob die Tiere in die *Nepenthes*-Becher gehören, oder zufällig hinein gelangt sind und auch ohnedem bald gestorben sein würden. Nach meiner Ansicht verirren sich indes Dipterenlarven nicht so leicht in die Becher, und lässt die Tatsache, dass auch diese Larven öfters gefunden wurden, darauf schliessen, dass auch sie zu den echten Bewohnern der Becher zu rechnen sind.

Endlich fand Jensen noch weisse Eier in grosser Menge auf den Zähnen am Innenrande der Becher; es dürften nach ihm Dipteren-Eier sein; die Zucht ist ihm leider bis jetzt nicht gelungen.

TAFELERKLÄRUNG.

Fig. 1—13. *Scutomyia Treubi* n. sp.
Fig. 1. Krallen des weiblichen Vordertarsus.
Fig. 2. Krallen des weiblichen Mitteltarsus.
Fig. 3. Zwei verschiedene Flügelschuppen.
Fig. 4. Copulationsapparat des ♂.
Fig. 5. Larve.
Fig. 6. Oberkiefer derselben.
Fig. 7. Unterlippe derselben.
Fig. 8. Fühler derselben.
Fig. 9. Schuppen des 8ten Hinterleibssegmentes (a) und des Atemröhrkammes (b).
Fig. 10. Hinteres Körperende der Larve.
Fig. 11. Athemhorn der Puppe.
Fig. 12. Hinteres Körperende der Puppe.
Fig. 13. Ei.

Fig. 14—23. *Cyathomyia* n.g. *Jenseni* n.sp.
Fig. 14. Flügelbeschuppung.
Fig. 15. Copulationsapparat des ♂.
Fig. 16. Larve.
Fig. 17. Fühler derselben.
Fig. 18. Oberkiefer derselben.
Fig. 19. Unterlippe derselben.
Fig. 20. Schuppen des 8ten Hinterleibssegmentes (a) und des Atemröhrkammes (b).
Fig. 21. Hinteres Körperende der Larven.
Fig. 22. Athemhorn der Puppe.
Fig. 23. Hinteres Körperende derselben.

Fig. 24—37. *Uranotaenia ascidiicola* n. sp.
Fig. 24. Zwei verschiedene Flügelschuppen
Fig. 25. Krallen des ♂. Mittelbeines.
Fig. 26. Copulationsorgan des ♂.
Fig. 27. Larve.
Fig. 28. Kopf der Larve.
Fig. 29. Oberkiefer derselben.
Fig. 30. Unterlippe derselben.
Fig. 31. Fühler derselben.
Fig. 32. Fächerborste des Hinterleibes der Larve.
Fig 33. Hinteres Körperende der Larve.
Fig. 34. Schuppen des 8ten Hinterleibssegmentes (a) und des Atemröhrkammes (b).
Fig. 35. Athemhorn der Puppe.
Fig. 36. Hinteres Körperende der Puppe.
Fig. 37. Ei.

Fig. 38—46. *Ficalbia tenax* n. sp.
Fig. 38. Zwei verschiedene Flügelschuppen.
Fig. 39. Copulationsorgan des ♂.
Fig. 40. Larve.
Fig. 41. Unterlippe der Larve.
Fig. 42. Fühler der Larve.
Fig. 43. Hinteres Körperende derselben.
Fig. 44. Schuppe des 8ten Hinterleibssegmentes.
Fig. 45. Athemhorn der Puppe.
Fig. 46. Hinteres Körperende der Puppe.

Fig. 47—56. *Aphiochaeta gregalis* n. sp.
Fig. 47. Flügel.
Fig. 48. Hinteres Körperende des ♂.
Fig. 49. Larve.
Fig. 50. Kopf, von der Seite.
Fig. 51. Kopf, von oben.
Fig. 52. Hinteres Körperende, von der Seite.
Fig. 53. Hinteres Körperende, von oben.
Fig. 54. Puparium.
Fig. 55. *Nepenthes*-Becher mit Puparien.
Fig. 56. Abspringender Deckel des Pupariums.

Fig. 57—65. *Aphiochaeta decipiens* n. sp.
Fig. 57. Imago.
Fig. 58. Hinteres Körperende des ♂.
Fig. 59. Larve, kriechend.
Fig. 60. Larve, zusammengezogen.
Fig. 61. Vorderende der Larve.
Fig. 62. Hinterende.
Fig. 63. Puparium.
Fig. 64. *Nepenthes*-Becher mit Puparien
Fig. 65. Abspringender Deckel des Pupariums.

Fig. 66—75. *Phaonia nepenthincola* Stein.
Fig. 66. Imago.
Fig. 67. Larve.
Fig. 68. Vorderende der Larve.
Fig. 69. Schlundgerüst derselben.
Fig. 70. Mundteile derselben.
Fig. 71. Vorderes Stigma.
Fig. 72. Hinterende der Larve.
Fig. 73. Hinteres Stigma.
Fig. 74. Puparium.
Fig. 75. Hinterende des Pupariums.

Fig. 76—80. *Dipteren-Larve.*
Fig. 76. Larve.
Fig. 77. Vorderende derselben.
Fig. 78. Hinterende derselben.
Fig. 79. Vorderes Stigma.
Fig. 80. Mundhaken des jüngeren Stadiums

6.

5.

11.

8.

18.

2.

4.

12.

10.

14.

20

3

17

9.

13.

19

21

23.

27

22.

24.

26

25.

28.

37.

30.

29.

32.

38.

33.

39.

46.

40.

36.

35

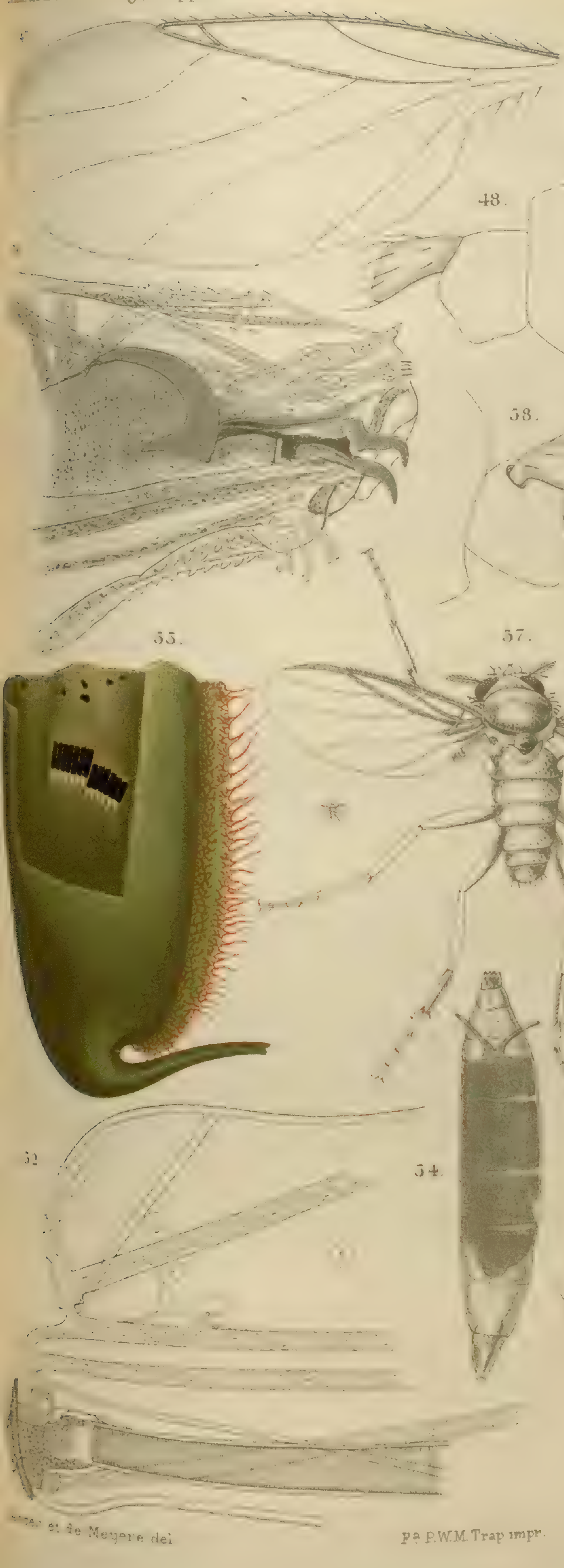
45.

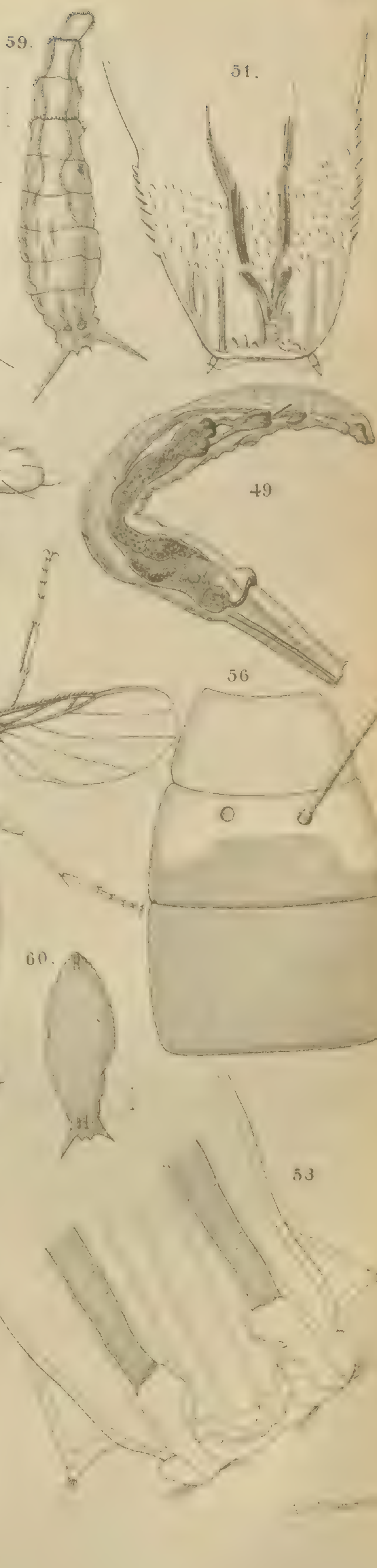
43.

44.

42.

41.





... et de Meyere del

Pa P.W.M. Trap impr.

61.

62.

75.

63.

65.

74.

70.

66.

73

56

69

76

71

64

57

72

78

79.

77.

80

Lith. Inst. v. h. Kon. Zoöl. Genootschap Natura Artis Magistra.

Lithogr. en de Meijere del

NEPENTHES-TIERE.

II.

BIOLOGISCHE NOTIZEN

VON

HJALMAR JENSEN.
Buitenzorg.

Den Besuchern des berühmten botanischen Berggartens zu Tjibodas und des angrenzenden Waldes ist ein ganz spezifischer Genuss vorbehalten. Solche feinen Pflanzen wie *Hymenophyllum* und *Nepenthes* sind wohl in den botanischen Gärten in Europa vorhanden, aber unter Glas, und meistens in besonderen Gewächshäusern, häufig durch zwei geschlossene Thüren von der Aussenwelt geschieden. Nur mit besonderer Erlaubniss dart man die heilige Stelle betreten.

Anders in Tjibodas. Welch ein Genuss, in den Urwald gehen zu können, die *Nepenthes* aufzusuchen, und zwischen den Pflanzen herumzulaufen ohne darauf zu achten, dass man die Blätter und prachtvollen Becher nicht zertritt, und diese dutzendweise abschneiden zu können, ganz rücksichtslos — nach einigen Wochen sind neue Becher ausgewachsen.

Wenn man auf diese verschwenderische Weise *Nepenthes*-Becher abschneidet und untersucht, ist es natürlich zunächst auffallend, wie viele und wie grosse Tiere in den Bechern den Tod finden. Ich habe ziemlich grosse Tausendfüssler, Kakerlaken und Schmetterlinge gefunden, ja selbst einen Skorpion, 3,5 cm. messend vom Munde bis zum Giftstachel, und beinahe 4 cm. zwischen den Spitzen der zwei Fangarme. Häufig sind so viele Tiere ertrunken, dass der Inhalt ganz abscheulich stinkt. Die verschiedenen Angaben, wonach man nur sehr wenige Tiere in

den Bechern findet, stimmen gar nicht mit meinen Beobachtungen überein.

Sieht man aber den Inhalt der Becher näher an, so bemerkt man bald, dass auch lebende Tiere in den *Nepenthes*-Bechern auftreten. Bis jetzt habe ich kein einziges Blatt untersucht ohne solche lebende Tiere zu finden, und ich habe in sechs Jahren während meiner Ferienaufenthalte auf Tjibodas zahlreiche Blätter untersucht.

Merkwürdig ist es, wie wenig diese Tatsache in der Literatur besprochen ist. Für *Sarracenia* und *Cephalotus* giebt Goebel an, dass verschiedene Tiere darin leben [1]). Diese Pflanzen haben aber keine verdauenden Enzyme, was in hohem Grade der Fall ist bei *Nepenthes*. Hierdurch wird der Befund von lebenden Tieren in *Nepenthes* viel interessanter, weil diese in der enzymatischen *Nepenthes*-Flüssigkeit lebenden Tiere mit vollem Recht verglichen werden können mit den in den Eingeweiden der Tiere lebenden Schmarotzern.

Ganz en passant wird von Sarasin [2]) erwähnt, dass er lebende

---

1) K. Goebel. Pflanzenbiologische Schilderungen. 2ter Teil. 1891, pg. 169. — Was *Sarracenia* anlangt, so ist seit einigen Jahren bekannt, dass die Becher dieser Pflanze von den Larven der Culicide *Dendromyia* (*Wyeomyia*) *Smithii* Coq. bewohnt werden. Ausführliche Mitteilungen über die Biologie dieser Art finden sich in J. B. Smith, Report New Jersey State Agr. Exp. Station upon the Mosquitoes, Trenton 1904, p. 342 - 353, wo die Art auch in ihren verschiedenen Ständen abgebildet ist. Es können hier 2—20 oder mehr Larven in einem Blatte vorhanden sein. Auch den Winter über finden sich die Larven in den Bechern; die Eier werden von den Mücken in die Becher abgelegt, auch wenn dieselben noch ganz trocken sind. Coquillett beobachtete, dass die Larven der nämlichen Art in Florida auch in den Wasseransammlungen der Blätter von auf Bäumen wachsenden Orchideen vorkommen, somit ist sie nicht ausschliesslich auf *Sarracenia* hingewiesen. Auszüge aus seinen Mitteilungen nebst weiterer Literatur über diese Art enthält: Theobald, Monograph of Culicidae IV, 1907, p. 3 und 608.

Dass auch noch andere Dipterenlarven in denselben Bechern leben können geht aus einer Mitteilung von Needham hervor, welcher in N. Y. State Museum-bulletin 124, 23d Report of the State-entomologist 1907, Albany 1908, p. 209, den Inhalt eines Bechers von *Sarracenia* verzeichnet. Er fand in demselben: 8 Flügel von *Dicranomyia* sp., 4 Flügel von *Sciophila* sp., *Rhamphomyia* sp. und von je einer Anthomyide und einer Muscide, 2 Flügel von *Psilocephala* sp., 1 Flügel von *Ceratopogon* sp. und *Leptomorphus* sp., 4 Flügel von einer nicht näher bestimmten Phryganide, die Überbleibsel eines Bockkäfers, und 4 lebende, ganz normale Larven einer orthorrhaphen Fliege, »healthy und well fed citizens of the place".

J. C. H. de Meijere.

2) Sarasin, Reisen in Celebes. 1905. Bd. I. pg. 56.

Tiere in den Bechern von Pflanzen auf Celebes gefunden hat. Ausführlicher wird diese Tatsache von CLAUTRIAU [1]) behandelt. Er hat (auch auf Tjibodas) lebende Tiere in den *Nepenthes*-Blättern gefunden, aber nur zwei Larven. Die eine hat er als eine Fliegenlarve bestimmt dadurch, dass er die Larven sich hat entwickeln lassen. Die andere, grössere wollte sich nicht entwickeln, weshalb er sie nur als „Insektenlarve" bezeichnet. Wahrscheinlich ist es die grosse Fliegenlarve von *Phaonia nepenthincola* Stein gewesen, die er vor sich gehabt hat. Ferner sagt er noch: „Ce sont là des contre-adaptions peu expliquées actu-„ellement et qui sont à peu près du même ordre que la non-„digestion de la muqueuse stomacale ou intestinale sous l'influence „du suc gastrique ou du suc pancréatique."

Während CLAUTRIAU nur zwei Arten gefunden hat, ist es mir im Laufe der Jahre gelungen, allmählig nicht weniger als 9 Arten zu bemerken, die in den *Nepenthes*-Blättern bei Tjibodas, so zu sagen ganz regelmässig gefunden werden können. Diese 9 Arten sind: drei Fliegenlarven, vier Mückenlarven, ein kleiner Rundwurm und eine Milbe. Die ganze Entwicklung der Fliegen und der Mücken habe ich verfolgt. Das systematische Resultat hiervon ist durch Hrn. Prof. J. C. H. DE MEIJERE behandelt und als erster Teil dieser Publikation erschienen. Hier wird nur das Resultat von einigen kleinen anatomischen und physiologischen Untersuchungen mitgeteilt.

Es ist auffallend, dass alle diese „Würmer" von *Nepenthes*, ganz wie die „Würmer" der Tiere, weisslich sind, und anscheinend eine besonders dicke Haut haben. Einige sind auch ziemlich schleimig. Um zu untersuchen, ob die Widerstandsfähigkeit gegen die Fermente durch eine dickere Cuticula bedingt ist, fertigte ich Mikrotomdurchschnitte von Mückenlarven aus *Nepenthes*-Kannen, und zum Vergleich auch von solchen Mückenlarven an, die in Wasserpfützen auf Tjibodas gefangen waren.

---

1) G. CLAUTRIAU. La digestion dans les urnes de *Nepenthes*, pg. 33 (Mémoires couronnés de l'Académie royale des sciences de Belgique. Tome LIX. Juin 1899—Juillet 1900).

Einen Unterschied in der Dicke der Cuticula konnte ich aber nicht constatieren.

Es konnte deshalb wohl erwartet werden, dass diese an das Leben in den *Nepenthes*-Kannen angepassten Tiere Antifermente besitzen, gleich wie die in den menschlichen Eingeweiden lebenden Band- und anderen Würmer. In der Tat meine ich solche Stoffe bei einzelnen von diesen Tieren nachgewiesen zu haben.

Im Jahre 1904 wurde der erste Versuch angestellt, mit zwei Ferment-Praeparaten von Merck, einem Pancreatin- und einem Pepsin-Praeparat. Um die Wirksamkeit dieser zwei Praeparate erst zu probieren, wurden kleine Eiweisswürfel (ca. $^1/_2$ mm) in hohl geschliffene Objektträger gebracht mit einigen Tröpfchen Auflösungen der zwei zu untersuchenden Fermente (0,5 %). Der Pancreatinlösung wurde 1 % Soda, und der Pepsinlösung 0,5 % Salzsäure zugesetzt. Von abends 6 Uhr bis zum folgenden Morgen war alles Eiweiss aufgelöst. Die Fermentpraeparate waren also wirksam. Jetzt wurden einige Larven zerquetscht, und zwar teils von einer Mückenart, teils von der grössten Fliegenlarve (*Phaonia nepenthincola*). Diese zerquetschen Larven wurden den Fermentlösungen, in welchen kleine Eiweisswürfel lagen, zugesetzt. Das Resultat des Versuches ist in der folgenden Tabelle angeführt:

Eiweiss nach:	5 Stunden.	20 Stunden.
Objectglas 1 mit Pancreatin.	durchscheinend.	aufgelöst.
» 2 » Pepsin.	aufgelöst.	aufgelöst.
» 3 » Pancreatin-Mückenlarve.	durchscheinend.	aufgelöst.
» 4 » Pepsin-Mückenlarve.	etwas gelöst.	aufgelöst.
» 5 » Pancreatin-Fliegenlarve.	nicht angegriffen.	durchscheinend
» 6 » Pepsin-Fliegenlarve.	nicht angegriffen.	durchscheinend.

Die Mückenlarven haben auf die Pancreatin-Wirkung keinen sichtbaren Einfluss gehabt. Auf die Wirkung der Pepsinlösung haben sie aber merklich verzögernd gewirkt. Viel stärker war die Wirkung der Fliegenlarven und zwar auf beide Fermente. Dass aber die Mückenlarven auch reichlich Antifermente ent-

halten, zeigt ein Versuch von 1905. Bei diesem Versuche wurde die Antiferment-Wirksamkeit der *Nepenthes*-Mückenlarven verglichen mit der der gewöhnlichen aus kleinen Pfützen gesammelten Mückenlarven. Ich habe zwei verschiedene Pepsin-Praeparate benutzt, das eine gekauft in einer Apotheke in Batavia, das andere durch das hiesige agricultur-chemische Laboratorium erhalten. Beide Praeparate waren wirksam, das zweite am besten. In kleine Kolben wurden je 5cc Pepsinlösung (5 %), mit 2 % HCl angesäuert, gebracht, und hierin 10 ausgequetschte Mückenlarven.

Eiweiss nach:	10 Stunden.	22 Stunden.
Pepsin I. — 10 Larven aus Wasser.	ganz aufgelöst	ganz aufgelöst.
» II. — 10 » » »	halb »	» »
» I. — 10 » » Nepenthes.	sehr wenig »	» »
» II. — 10 » » »	» » »	» »
» I — keine Larven.	ganz »	» »
» II. — » »	halb »	» »

Der Unterschied zwischen den Kölbchen mit zerquetschten Larven von *Nepenthes*-Mücken und denen mit Larven aus Wasser ist sehr gross. Bei den ersteren ist eine deutliche Verzögerung der Auflösung des Eiweisses bemerkbar, bei den anderen nicht.

Bei den untersuchten *Nepenthes*-Tieren glaube ich also eine Antifermentwirkung nachgewiesen zu haben, die bei den nahe verwandten Mückenlarven aus Wasser nicht zu constatieren war.

In guter Uebereinstimmung mit diesem Befunde war auch das Verhalten der verschiedenen Tiere, die in die *Nepenthes*-Kannen gebracht wurden. Eine Froschlarve war todt nach 24 Stunden in einer kürzlich geöffneten Kanne. Ephemeridenlarven sind sehr empfindlich gegenüber *Nepenthes*-Saft und Pancreatinlösung. Nur wenn der *Nepenthes*-Saft erst gekocht ist, können sie einen oder zwei Tage darin leben. Auch Mückenlarven aus Wasser, weisse oder schwarze, starben zum Teil in den *Nepenthes*-Kannen ab, und dasselbe war der Fall mit einigen nicht näher bestimmten Larven von Wasserkäfern.

Andererseits scheinen die Mückenlarven und Fliegenlarven aus *Nepenthes*-Kannen gegenüber gewöhnlichem Wasser empfindlich zu sein. Häufig findet man lebende Larven in Kannen, worin die Flüssigkeit durch ein Uebermass von abgestorbenen Tieren furchtbar stinkt, und sie befinden sich offenbar ausgezeichnet darin. Wenn man dagegen solche Tiere im Laboratorium aus den Kannen nimmt und in Wasser oder selbst in frische Flüssigkeit aus kurz vorher geöffneten Kannen überträgt, so geschieht es ziemlich häufig, dass die Larven, sowohl von Mücken als von Fliegen, unter diesen neuen Verhältnissen in Flüssigkeiten, die entweder ganz frei oder jedenfalls relativ arm an Fermenten sind, und die eine ganz andere osmotische Wirkung ausüben, absterben.

Dieser Nachweis von Tieren, die dem Leben in den *Nepenthes*-Kannen angepasst sind, hat nicht nur Interesse für die Zoologen, sondern auch gewissermassen für den Botaniker, da hierdurch die zahlreichen Beispiele von Uebereinstimmungen zwischen Pflanzen und Tieren noch um eines vermehrt werden. Jetzt haben nicht allein die Tiere, sondern auch die Pflanzen ihre „Eingeweidewürmer".

LE DRYOBALANOPS AROMATICA GAERTN. ET LE CAMPHRE DE BORNEO

PAR

J. M. JANSE

(Avec Planche LIII et LIV).

Le *Dryobalanops aromatica* Gaertn. (Famille des *Diptérocarpées*) est l'arbre qui fournit le Camphre de Bornéo, ou Camphre malais; c'est un arbre de taille gigantesque, d'une hauteur de 50 à 60 mètres, mesurant jusqu'à 3 mètres d'épasseur, qui croît spontanément et en grand nombre dans certains localités, assez restreints d'ailleurs, des îles de Sumatra et de Bornéo. C'est à Sumatra, dans les environs de Baros (coté Ouest de l'île) qu'on récolte la majeure partie de ce camphre, d'où vient encore un autre nom, très connu aussi, de ce produit, celle de „Camphre de Baros".

Quoique les arbres ne sont pas rares dans les endroits cités, la production totale de ce camphre n'est cependant pas forte: ordinairement elle ne paraît surpasser une centaine de Kilogrammes par an. Ceci suffirait déjà peut-être pour expliquer pourquoi on ne le voit pas, ou presque pas, en Europe, si ce n'était qu'il est en outre fortement recherché et apprécié aux Indes mêmes surtout par les Chinois, d'abord à cause de son odeur beaucoup plus fine, ensuite de son renommée comme médicament en enfin parcequ'il forme un élément presque indispensable pour les cérémonies funèbres des Chinois, souvent extrémement pompeuses et non moins couteuses, entre autre pour l'embau-

mement des corps. Ceci fait que le prix de ce camphre est très élevé: tandis que le camphre ordinaire coute, en Hollande, environ 4 florins le Kilogramme, il n'est pas rare qu'on paye un Kilogramme de la meilleure qualité de camphre de Baros, à l'endroit même, avec 100 florins et plus [1]).

Il y a déjà assez longtemps que l'on connaît, même en Europe, la provenance du camphre de Bornéo, que l'on connaît des détails sur les méthodes de récolte, sur les différentes qualités qui sont dans la commerce, de leurs prix et des méthodes utilisées pour leur purification [2]), mais on ne sait que très peu sur la manière de laquelle il se forme dans l'arbre.

La description la plus complète est due à DE VRIESE [3]), qui, après un aperçu historique sur les connaissances qu'on avait acquis jusqu'alors, publia les observations que JUNGHUHN avait fait sur place, ainsi que ses propres études, faites à des échantillons envoyés en Europe. Plus tard de nouvelles études et de nouvelles communications lui permettirent d'amplifier ses observations [4]).

MARTIUS avait publié déjà auparavent un aperçu de ce qu'on trouve dans la litérature relativement au camphrier de Bornéo [5]).

Tous les récits concernant la production du camphre de Baros révèlent une circonstance particulièrement frappante: tandis que chaque arbre du *Cinnamomum Camphora* produit du camphre ordinaire et même en assez grande quantité, chez le *Dryobalanops* la production est minime et en outre excessivement variable: trois Kilogrammes est supposé le maximum qu'un

---

1) Quoiqu'on a réussi à préparer le bornéol, ou camphre de Bornéo, (en partant du camphre ordinaire) à un prix beaucoup moins élevé que celui du camphre de Bornéo naturel — soit à environ 8 florins le K°. — aux Indes ce produit n'a pas pu se faire son chemin dans la commerce; les acheteurs orientaux préfèrent encore le produit naturel, quoique beaucoup plus cher.

2) On trouve un nombre de détails, assez exacts, dans le livre de DON GUARCIA DELL'ORTO, Médecin espagnol du Vice-roi des Indes, traitant de l'histoire des drogues simples aromatiques etc. qui sont apportées en Europe des Indes Orientaux. Le livre est traduit en diverses langues; la traduction italienne que j'ai consulté parût à Vénise en 1589.

3) W. H. DE VRIESE, De Kamferboom van Sumatra, etc. Leiden, 1851.

4) Mémoire sur le camphrier de Sumatra et de Bornéo, Leide, 1856.

5) LIEBIG's Annalen der Pharmacie, T. 25, 1838, p. 305—324 et T. 27, 1838, p. 44—71.

arbre peut produire, souvent il y en a beaucoup moins, jusqu'à $\frac{1}{40}$ K° par exemple, et ce qui est le plus curieux, la plupart des arbres, même des plus grands et des plus forts, n'en renferme pas du tout.

Et quand on sait en outre que la présence du camphre ne se manifeste aucunement à l'extérieur, on comprend que pour chercher le camphre les arbres géants doivent être attaqués un peu au hasard. Ceci explique des récits comme les suivants:

„De cette manière un grand nombre de camphriers, souvent plus de trois cents, est gâté et abattu sans aucune utilité, en dépit des révélations et de la prévoyance du Grand-Prêtre." [1])

Il est bien évident cependant que les indigènes qui vont récolter le camphre, tâchent de se rendre compte d'avance, d'une manière ou autre, si un arbre donné renferme du camphre solide on non.

En dehors des procédés réligieux ou mystiques, peu efficaces et connus de peu de personnes (de sorte que les chercheurs de camphre forment une groupe d'individus à part, qui employent des expressions spéciales pour tout ce qui se rapporte au camphre, qui entourent le tout par des secrets et qui même n'aiment pas à parler de leur métier) ils employent aussi des méthodes qui visent à aller plutôt droit au but, et alors ils mettent en action presque tous leurs sens. Wilhelm ten Rhijne surtout en donne des détails; il raconte [2]):

„Man berichtete fälschlich [3]) (ich selbst erkannte es erst durch eigene Erfahrung): die Bewohner untersuchten die camphertragenden Bäume zu einer bestimmten Jahreszeit, ob sie zwischen dem inneren Rinde und dem Holz derselben ein Geräusch vernehmen; hörten sie dieses so machten sie Einschnitte in die Rinde und das Gummi fliesse von freien Stücken aus; ....

---

1) Voir le récit de Korthals, dans de Vriese, Mémoire etc., p. 7.

2) Dans: Jacobus Breynius, Prodromus, Gedani 1739, p. 13, cité d'après Martius, l. c.

3) Mais, ce qui est fort curieux, nous verrons plus tard que le récit qui va suivre n'est pas du tout si erronné que l'auteur ne le croit lui-même.

Meine Erfahrung hinsichtlich des sumatraischen Camphers besteht in Folgendem: Die Insulaner schneiden an einem schon ziemlich alten Baum ein Stück der Rinde aus, riechen daran und klopfen an den Stamm, und so erkennen sie aus dem Ton, der Farbe und dem Geruch ob er voll Campher sei oder nicht...."

L'auteur qui le plus récemment a décrit la manière de récolter le camphre, M. VAN VUUREN [1]), en donne les détails suivants:

Pour aller chercher du camphre, d'ordinaire quatre jusqu'à six hommes se réunissent pour visiter le forêt. Un aide les accompagne, qui doit prendre soin surtout de la nourriture; mais souvent celui-ci ne retourne pas: les compagnes affirment alors que c'étaient les mauvais esprits des forêts qui l'ont mangé. On présume que ceci se passerait pour ne pas trop dévulger le secret nécessaire pour trouver les arbres qui renferment le camphre.

Arrivés dans le forêt, et après bien de préparations réligieuses, ils font des entailles dans les arbres et ils tâchent de se rendre compte par l'odeur si le camphre s'y est déjà formé. Il faut avoir beaucoup d'expérience pour ne pas se tromper, et néanmoins il se passe souvent qu'on abat des arbres, dans lesquels le camphre ne s'est pas encore solidifié, de sorte qu'il en écoule alors une substance liquide et blanche.

Quand ils trouvent un arbre qui renferme du camphre solide, ils l'abattent et y font ensuite un nombre d'entailles, assez profonds, puisqu'elles doivent pénétrer jusqu'au centre. Quand ont trouve ainsi une „veine de camphre", ils la suivent aussi loin que possible, et ils grattent le camphre adhérent aux bords de la veine avec les ongles ou avec de petits instruments spéciaux. Ensuite on fait sècher les grands morceaux près du feu, tandis que les morceaux de bois, desquels on a enlevé le camphre, sont mis dans une marmite de cuivre, dans laquelle on fait bouillir de l'eau; la reste du camphre s'évapore et va se déposer contre le couvercle, faite de la gaîne d'une feuille de pinang (*Areca*).

---

1) De handel van Baroes, etc., Tijdschrift Aardrijksk. Genootschap te Amsterdam, 1908, Dl. XXV, p. 1389—1402, avec une carte de la situation du forêt de camphriers près de Baros.

Ces récits, ainsi que plusieurs autres, ne laissent donc plus de doute par rapport au fait que la minorité seule de ces arbres ne renferment du camphre et qu'il est très difficile de les reconnaître d'avance.

D'autre part les récits sont unanimes quant au fait, qu'il y a, dans tous les arbres, une huile essentielle, „liqueur claire, jaune, balsamique et huileuse" qui sort des blessures du tronc [1]) mais qui, souvent, s'écoule aussi sans qu'il y a des lésions externes. KORTHALS en dit [2]): „D'après l'opinion de quelques indigènes du pays des Battas, les jeunes arbres ne produisent que le „minjaq Kapur" (huile de camphre) ou le „Kapur muda" (camphre jeune), tandis que les arbres adultes livrent l'un et l'autre produit" (c'est à dire le camphre solide). L'huile peut se solidifier sur l'écorce „sous la forme d'une matière visceuse ou d'une couche de vernis ou de térébinthe". „Cette matière est très estimée par les habitants des Battas et se vend pour ainsi dire à prix de l'or" (DE VRIESE, p. 11, d'après JUNGHUHN) [3]). Quand les indigènes font des entailles d'épreuve dans les troncs pour voir s'il y a du camphre, l'huile essentielle écoule lentement. Cette huile est assez appréciée par les Malais (ils l'appèlent „umbil") surtout comme remède et cas de blessures, de luxations, etc.

---

1) C'est donc bien aussi cette huile de la quelle M. VAN VUUREN parle, quand il dit que le camphre non encore solidifié s'écoule comme une liquide incolore.

2) D'après DE VRIESE, Mémoire, p. 7.

3) Dans les collections de l'Institut Botanique de Leyde il y a deux échantillons, étiquetté's comme »camphre de Bornéo", qui faisaient partie des collections de DE VRIESE; ce sont des échantillons de deux qualités d'une même substance, comme d'ailleurs l'étiquette l'indique.

La première qualité consiste de morceaux irréguliers ayant jusqu'à la grandeur d'un noix, de couleur jaune; quelques uns sont transparents et ressemblent à du colophone, les autres sont un peu opaques. Tous sont solides et durs, mais ils se pulverisent assez facilement quand on les presse entre les doigts. Dans l'échantillon de seconde qualité les morceaux sont plus grands, opaques, de couleur grise et même noirâtre; ils ressembent plutôt à la résine de pin ordinaire. Aucun des morceaux n'a d'odeur, de sorte qu'ils ne peuvent être du camphre. Puisqu'il n'y a presque pas à douter que ce sont cependant des produits du camphrier de Bornéo, et qu'ils se sont formé sur l'écorce de l'arbre après l'écoulement, je ne doute aucunement que ces échantillons ne représentent le produit de solidification de l'huile de camphre, écoulé de blessures.

Ceci étant principalement ce qu'on sait pour le moment de l'origine du camphre de Baros, on peut se demander:

1°. Qu'est ce que cette huile essentielle, d'où vient elle et quelle est sa composition?

2°. Dans quels endroits du tronc se trouve le camphre solide?

3°. Pourquoi ne rencontre-t-on ce produit que dans un nombre très restreint de ces arbres?

Jusqu'ici il manquait d'observations suffisantes pour répondre à ces questions; ce fut le hasard qui me fournit les moyens de les élucider.

Il y a quelques mois le Directeur du Département d'Agriculture à Buitenzorg M. Treub, eut l'obligeance de faire envoyer à Leyde, pour servir comme objets de démonstration pour l'enseignement, plusieurs morceaux de bois du Camphrier, récoltés à Baros même par M. P. C. Arends Jr. Controleur à Baros, qui y appliquait tous ses soins.

Les tronçons font partie maintenant des collections de l'Institut Botanique de l'Université de Leyde.

C'étaient des morceaux assez grands, pris dans l'intérieur de troncs, qui fûrent sans doute de forte taille; ils devaient renfermer du camphre, et de peur de les gâter, on les avait laissé en entier, de sorte qu'il nous fallait les fendre pour les étudier.

Voici ce que montraient les cinq morceaux en question; c'est à eux aussi que se rapportent les figures de la Pl. LIV, faites d'après des photographies.

Le premier échantillon avait une longueur de 55 centimètres, sur 15 de large, et un épaisseur de 7 centimètres. Des cinq cotés il était travaillé à la hache, le sixième coté ne l'était pas, puisqu'il présentait des rainures, peu régulières cependant. De ce coté-ci le bois n'avait pas la couleur brune claire comme ailleurs, mais elle était plus foncée, jusqu'à noire même. Les rainures suivaient une course longitudinale et elles limitaient le morceau vers le coté qui, dans l'arbre, se trouvait le plus proche au centre.

La figure 1, Pl. LIV, représente le bout (section transver-

sale) de ce morceau à moitié grandeur; c'est en haut que se trouvent les rainures. On y distingue nettement des lignes courbées, qui par le sens de leur courbure montrent que le centre de l'arbre a dû se trouver en un point situé au dessus de la figure. La figure 2, même Planche, donne l'aspect d'une partie du coté avec les rainures; on y voit aussi des groupes de cristaux de camphre adhérant à leur surface.

Le morceau était presque coupé en deux par une fente radiaire, qui comnencait dans les rainures et qui, tout en dévenant de plus en plus étroite, traversait le morceau presque dans toute sa largeur (fig. 1). En haut elle ne baîllait plus que sur 2 mm. Quand le morceau fût fendu en entier, les deux surfaces de la fente se montraient couvertes d'une grande quantité de cristaux de camphre plats, en forme d'écailles; ainsi la fente étroite était à peu près remplie de cette matière. La figure 3, Pl. LIV, représente, à une cinquième de grandeur nature, l'aspect de ces deux surfaces; les parties blanches sont les amoncellements de cristaux de camphre.

Ceci prouvait donc que, conformément aux récits, cette matière se rencontre dans des fentes, peu larges mais très étendues, qui se présentent à l'intérieur du bois.

Il fallait savoir à présent quelle est l'origiue de ces fentes, qui ne se trouvent évidemment pas dans l'arbre normal, et ensuite, d'où venait le camphre même. Avant d'attaquer ces questions je voudrais parler d'abord de la structure du bois, pour l'étude duquel je me servis d'un tronçon, provenant d'un des autres morceaux mentionnés.

Sur coupe transversale, et vu à la loupe, on remarque, outre les vaisseaux assez larges, de fines lignes tangentielles, plus claires que l'entourage. Ces lignes sont assez longues, mais elles ne font pourtant pas le pourtour de l'arbre: elles s'arrêtent à un certain point, pour recommencer à un autre un peu en dehors ou en dedans. En sens radial elles se trouvent à distances inégales: en un endroit elles sont assez rapprochées, en un autre leur distance est beaucoup plus grande. Leur distribution sur la coupe transversale du tronçon de bois mentionné se voit

dans la figure 1, Planche LIII, grandeur nature, où elles sont indiquées par des lignes ponctuées.

L'étude microscopique de coupes transversales apprend que le tissu ligneux est traversé par un très grand nombre de rayons médullaires très étroites (de seulement 2 à 4 cellules de large) et tellement rapprochés qu'on en compte environ six par millimètre. Entre eux se trouvent les vaisseaux, assez larges et, outre les fibres ligneux fortement épaissis, de bandes tangentielles de parenchyme ligneux.

A l'endroit où se trouvent les lignes mentionnées, et partout entre chaque paire de rayons médullaires, il y a au milieu de ce parenchyme un canal sécréteur (on quelques fois deux); c'est l'alignement de ces nombreux canaux (aussi environ 6 par millimètre) qui produit l'effet des lignes tangentielles et de couleur peu foncée. Sur la photographie 1, Pl. LIV, on peut reconnaître ces lignes, quoique pas trop nettement. Dans la figure 2, Pl. LIII, où il n'y a d'indiqués que les rayons médullaires (par une seule ligne), les vaisseaux et les canaux sécréteurs, la distribution de ces derniers saute encore plus aux yeux, tandis que la figure 3, plus fortement grossie, fait voir comment ces canaux sont situés au milieu d'une bande de parenchyme ligneux, entre deux rayons médullaires.

Les éléments de ce parenchyme ont les membranes épaissies, et lignifiées, de même que les cellules sécrétrices entourant le canal proprement dit, comme le montre en outre la figure 4, représentant la coupe longitudinale d'un canal sécréteur avec les cellules entourantes.

La figure 5 enfin, même planche, représente une coupe tangentielle du bois, à faible grossissement, égale à celle de la fig. 2, mais schématisée. Elle fait voir la distribution et les dimensions des rayons médullaires (ils sont dessinées comme s'ils n'avaient qu'une seule cellule en large) et le système de canaux sécréteurs anastomosants, formant ensemble un réseau.

Il existe donc dans le bois secondaire du *Dryobalanops* de nombreux réseaux de canaux sécréteurs, évidemment d'origine schizogène, séparés les uns des autres, dont chacun s'étend en

direction tangentielle. Je n'ai pas pu constater qu'il y a de communication entre deux réseaux successifs; il me paraît improbable qu'elle existerait partout, surtout à cause de la distance souvent assez grande qui les sépare.

Le tronçon en question montre en outre deux fentes assez étroites (*f* dans la figure 1); dans le voisinage des canaux sécréteurs les bords de la fente ont pris un couleur plus foncé à cause de l'infiltration du tissu par l'huile essentielle.

Ce n'est pas seulement dans le bois secondaire du camphrier qu'on rencontre cette huile, car il y en a aussi ailleurs; on sait déjà pendant très longtemps (et DE VRIESE [1]) en fait mention entre autres) qu'on la trouve non seulement dans tous les arbres et dans toutes ses parties, mais aussi que dans les jeunes tiges et dans les feuilles elle est la plus abondante. Le chemin que prennent ces canaux en parcourant la jeune tige des Diptérocarpées fut etudié par BURCK [2]) dans le but de faire servir ces caractères anatomiques à la classification.

L'huile essentielle fut mainte fois l'objet d'études chimiques; surtout M. VAN ROMBURGH s'en occupa plusieurs fois pendant son séjour à Buitenzorg. Il étudiait en outre deux des échantillons que M. ARENDS eut l'obligeance de m'envoyer, il y a peu de temps et sur ma demande, de Baros. L'étude n'est pas encore terminée, mais M. VAN ROMBURGH me permet de mentionner déjà maintenant qu'il y trouva entre autres du bornéol et du pinène.

La seconde question posée: où rencontre-t-on le camphre dans l'arbre? reçut donc une réponse par l'étude du morceau de bois mentionné: il se trouve dans des fentes assez étroits, parcourant le bois en long et en sens radial.

Dans plusieurs récits on mentionne cependant aussi la présence de camphre dans des canaux assez larges. Que sont ces canaux?

Les trois autres morceaux de bois mentionnés allaient nous

---

1) De Kamferboom etc., 1851, p. 42.
2) Sur les *Dipterocarpées* des Indes Neerlandaises, Ann. du Jard. Bot. de Buitenzorg, 1887, T. VI, p. 145.

donner réponse sur cette question. Ceux-ci n'avaient aucune fente, mais après les avoir coupé en sens radial, des canaux assez larges apparûrent; les photographies 4 et 5, Pl. LIV, représentent l'aspect que montraient deux de ces morceaux fendus: il y avait un canal (qui avait une ramification latérale dans le troisième morceau) assez spacieux (environ 1 cM. de large sur 3 cM. de haut) qui parcourut surtout en long le tronçon, pour s'ouvrir aux bouts (fig. 5) ou sur les cotés (fig. 4). On peut se faire une meilleure idée encore de la largeur de ces canaux par la figure 6, Pl. LIV, de grandeur nature.

Ces canaux étaient remplis d'une masse brunâtre, de consistance différente, visqueuse jusqu'à solide; elle était formée d'une matière résineuse plus ou moins durcie, entremêlée d'une substance ayant l'air de sciure de bois.

Dès que le canal et son contenu furent visibles il n'y avait plus de doute quant à son origine: ce ne pouvait être qu'un trou par où avait passé la larve d'un insecte (de quelque coléoptère probablement) dans lequel elle avait laissé en arrière les rognures du bois. Et, puisque l'insecte avait dû blesser de nombreux réseaux d'huile de camphre, ces débris furent entourés et trempés ensuite par l'huile. Peu à peu l'huile s'était solidifiée, grâce au pinène qu'elle renferme, en restant mêlée à la sciure. Dans la masse solide on voit, à la loupe, aussi de cristaux en forme d'aiguilles extrêmement fines; M. Kerbosch a eu l'obligeance de les étudier et, en déterminant l'index de réfraction ainsi que le point de fusion, a réussi de les identifier avec le camphre de Baros (d-bornéol).

Les canaux ne renferment donc pas de camphre en qualité utilisable, et encore leur présence n'explique pas la présence du camphre dans les fentes. Mais y-a-t'il quelque rapport entre ces canaux et les fentes?

Je crois qu'un tel rapport existe effectivement, entre autre par l'aspect que montrait le morceau de bois décrit ici-haut en premier lieu et reproduit dans les photographies 1, 2 et 3, Pl. LIV.

Il fut déjà remarqué qu'un des cotés de ce morceau montre des rainures, assez inégales, comme on le voit dans la figure 2. Il est bien évident maintenant que ces rainures ne sont autre qu'une partie de la surface interne des passages que les larves avaient pratiqués dans de bois; elles avaient aussi, comme dans les autres morceaux, une direction longitudinale. Leurs bords noircis parlent aussi en faveur de cette supposition: dans les photographies 4 et 5 on remarque qu'à coté de ces parties des passages, qui ont une direction oblique, le bois montre une couleur plus foncée, causée par la pénétration de l'huile de camphre dans les vaisseaux ouverts. Ceci explique que les bords de ces canaux prennent une couleur brune foncée qui, plus tard, devient jusqu'à noirâtre, comme le montrent les rainures du morceau en question.

Il me paraît que les observations exposées ici me permettent de former l'idée suivante, relativement à la formation du camphre dans le *Dryobalanops*:

Quand un arbre de cet espèce est attaqué par la larve de l'insecte, que je présume vivre dans le tronc, elle perfore, comme larve encore très petite, l'écorce et entre dans le bois. Arrivé là, elle se fraye un chemin dans ce tissu, surtout en sens longitudinal. A maintes reprises la larve, rongeant le bois, ouvrira un réseau de canaux résinifères, ce qui sera suivi de l'écoulement lent de l'huile de camphre dans la cavité formé par la larve même, où cette substance sera mêlé aux rognures que la larve laisse en arrière. (Il est bien évident que la larve ne peut prendre qu'une course ascendante, autrement elle serait bien vite entourée de l'huile, qui le ferait mourir asphyxiée). Dans les canaux l'huile deviendra peu à peu solide, en formant de la résine, qui renfermera aussi les autres produits chimiques, présents dans l'huile essentielle, et entre autre aussi le camphre, qui prendra la forme de cristaux fines.

Tout ceci ne rendrait cependant pas encore possible la récolte du camphre comme tel sans une autre circonstance tout particulière, et qui consiste en ce que le bois du camphrier se fend assez aisément en sens radial et en ce que le trou assez large,

pratiqué par l'insecte, et lequel canal a sans doute une longueur considérable, fournit la cause de l'apparition de la fente.

Si une telle fente se produit avant que l'huile de camphre ne s'est solidifiée, elle se remplira de cette matière-même, qui alors, là aussi, deviendra d'abord visqueuse pour se solidifier après. Dans ce cas non plus le camphre ne peut se déposer dans la fente en état pur. Un quatrième morceau de bois montrait en effet une telle fente à parois enduits d'une matière visqueuse.

Mais, quand au contraire une fente s'ouvre après que l'huile soit devenue solide le camphre, qui se trouve mêlé à la résine solidifiée, pourra sublimer facilement, (la température dans les régions où croît l'arbre étant toujours assez élevée) dans la fente vide, s'y déposer et, à la longue, la remplir pour une grande partie. Il me paraît que c'est seul par supposer la sublimation du camphre dans les fentes, qu'on peut expliquer qu'elle s'y trouve en état tout à fait pur.

De même manière le camphre présent dans le contenu des canaux, pourra sublimer dans ces canaux mêmes quand il y a d'espace libre, et alors ils peuvent s'y former, peu à peu, les grands morceaux de camphre desquels il est question dans plusieurs des récits.

Cette explication se repose sur la supposition que ce n'est que le bornéol formé, présent d'avance dans l'huile de camphre, qui soit la seule source du produit qui se trouve dans les fentes. Mais, il est tout aussi bien possible que cette huile renferme en outre une ou plusieurs autres substances affines, qui peuvent se transformer (sous l'influence de substances contenu dans les excrétions de l'animal?) en bornéol, et alors cette nouvelle quantité pourra elle aussi sublimer peu à peu.

Mais, ces idées ont rapport au coté chimique de la question, et ce n'est pas à moi de la résoudre, ni de m'y étendre plus longtemps. En exposant l'explication d'ici-haut de la présence du camphre dans le tronc, je n'avais pour but que de poser nettement le coté biologique de la question: c'est à dire que le camphre de Bornéo ne se dépose dans le *Dryobalanops* que seul quand l'arbre est attaqué par l'insecte.

En admettant la probabilité de cette déduction, il est à remarquer qu'il y a plusieurs endroits dans les récits concernant la récolte du camphre de Bornéo, qui, inexpliquables auparavant, sont très clairs maintenant.

En voici quelques uns: D'abord comment fallait il expliquer que, parmi des arbres d'une *même espèce* croissant tous en un même endroit, seul un nombre très restreint (un sur trois cents p. e.) ne produisent une certaine substance, si ce n'est que par l'influence d'une cause spéciale, qui ne se présente pas dans tout les spécimens, et qui ne peut donc être une cause normale? Cette cause anomale, ce serait l'insecte mentionné.

Comment se fait-il qu'on ne rencontre le camphre que dans des endroits (des fentes radiales et des canaux) qui ne se présentent bien sûrement pas dans un arbre normal? La présence des fentes dans certaines arbres s'explique par les trous que les insectes ont fait dans le bois, parceque ces fentes prennent naissance à partir de ceux-ci.

Ensuite: M. VAN VUUREN [1]) dit que le terrain où croit le „camphrier par excellence" (c'est à dire celui qui produit réellement du camphre solide) est très restreint: „Tous les indigènes racontent", dit-il, „— et nulle part on ne l'entend contredire — que la formation de camphre a lieu seulement dans les arbres des territoires voisines à la partie inférieure de la rivière appelée le Tjenendang [2]). Quand on cultive la plante ailleurs, l'arbre se développe très bien mais le camphre ne s'y forme pas, parcequ'on n'y trouve alors que tout au plus l'huile de camphre". Ce récit vaudrait dire, sous le point de vue développé ici: quand on cultive l'arbre sur un terrain où l'insecte manque, l'huile de camphre ne donne pas lieu à la formation de cristaux de camphre.

Enfin je rappellerai l'attention sur le récit de WILHELM TEN RHIJNE, cité ici-haut, dans lequel il raconte que les indigènes tâchent de se rendre compte de la présence de camphre solide

---

1) l. c., p. 1395.
2) C'est une des branches du Simpang, qui se jette dans l'océan près de Singkel.

dans un arbre donné, en faisant une entaille dans l'arbre jusque dans le bois, qu'ils regardent alors sa couleur, qu'ils sentent le bois découvert et qu'ils battent le tronc avec un bâton. Tout ceci s'explique assez facilement maintenant: le bois infiltré de l'huile de camphre, échappé des réseaux ouverts par l'insecte, a une couleur plus foncée que le bois ordinaire; l'odeur du camphre solide est autre que celle de l'huile, et enfin, en battant l'arbre avec un morceau de bois, il est très bien possible de se rendre compte si le tronc est solide on s'il est miné de canaux dûs à l'action des insectes.

Mais TEN RHIJNE mentionne en outre: que les indigènes appliquent l'oreille au tronc pour distinguer quelque bruit, de nature spéciale qui leur revêlerait, indirectement, la présence de camphre solide dans le bois. Le narrateur ne croyait pas à la véracité de ce récit, mais pour le moment il n'est plus si invraisemblable. Car il est bien probable qu'on pourrait entendre l'insecte rognant le bois, surtout quand on applique l'oreille sur l'écorce à un endroit qui n'en est pas trop éloigné, et d'autant plus parceque les dimensions des canaux démontrent que cette larve doit être assez grande et doit avoir de bien fortes mâchoires. On voit donc que tous ces récits, anciens comme récents, tous tant soit peut curieux, sont facilement expliquables en supposant que la larve d'un insecte joue une rôle nécessaire dans le procédé du dépôt de camphre dans les *Dryobalanops*, et c'est ce qui rend cette supposition encore d'autant plus vraisemblable.

Ce qu'il reste encore à faire sur ce sujet n'est cependant pas peu de chose. D'abord il faut se rendre certain si on trouve réellement dans tous les arbres, renfermant du camphre solide, les canaux décrits et les larves. Il faudra cependant qu'on se rappelle que, le camphre solide ne se déposant probablement que beaucoup plus tard que n'a lieu l'écoulement de l'huile dans les canaux, il est très possible que la larve a déjà quitté l'arbre avant que le dépôt de camphre ne s'est formé. Mais, il y faudra alors trouver en tout cas les fentes en communication avec les canaux pratiqués par l'insecte. D'autre part il n'est pas

à douter que les indigènes qui récoltent le camphre ne connaissent la larve, parce qu'ils doivent l'avoir rencontré bien souvent dans les arbres renfermant, oui on non, du camphre solide. Ensuite il faudrait connaître l'insecte adulte, quoiqu'il est bien possible qu'elle ne soit connu déjà longtemps, sans qu'on sache cependant que la larve vit dans le bois des camphriers.

En second lieu, il faudrait connaître à fond la composition chimique de l'huile de camphre, ainsi que des produits qui peuvent en dériver, pour savoir surtout si elle renferme encore des substances qui pourraient donner lieu à la formation ultérieure de bornéol, à coté du bornéol déjà présent, et sous quels circonstances de tels changements pourraient avoir lieu.

Dernièrement il faudrait savoir si peut-être des trous longitudinaux, pratiqués artificiellement dans le tronc (qui devraient être sans doute bien longs) pourraient donner aussi, à la longue, lieu à la formation de fissures dans le tronc et ensuite à un dépôt de camphre pur par sublimation.

Si ceci serait le cas on pourrait non seulement épargner un bon nombre de camphriers qui, ne renfermant pas de camphre, sont abattus en vain, mais il serait peut-être possible d'augmenter la quantité de ce produit, tellement estimé dans ces contrées.

Après la rédaction de cet article M. Arends, ayant vu ma communication préliminaire sur ce sujet (Teysmannia, 1909, p. 37), me faisait savoir que dans les poutres de bois du camphrier, qu'on emploie souvent à Baros pour des constructions, on rencontre en effet de temps en temps des larves, d'une couleur brunâtre, mais qu'il lui était impossible de m'en faire avoir pour le moment.

Leiden, 8 Nov. 1909.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE LIII.

Toutes les figures ont rapport au *Dryobalanops aromatica* Gaertn.

c. s.: canaux sécréteurs; *r. m.*: rayons médullaires; *v.*: vaisseaux; *f. l.*: fibre ligneux; *p. l.* parenchyme ligneux.

Fig. 1. Coupe transversale à travers un morceau de bois; *c. s.* réseaux de canaux sécréteurs; *f.* fentes radiales fort étroites; grandeur nature.

Fig. 2. Partie de la figure précédente, grossie 38 fois.

Fig. 3. Autre partie, grossie 125 fois; *c. s.* le canal sécréteur entouré des cellules sécrétrices. Les parois des cellules du parenchyme ligneux sont assez épais, ce qui ne fut pas indiqué dans la figure pour ne pas trop l'encombrer.

Fig. 4. Un canal sécréteur coupé en long, bordé des cellules sécrétrices, sur coupe radiale du bois; 350 fois.

Fig. 5. Coupe tangentielle du bois, montrant la disposition des rayons médullaires et le réseau de canaux sécréteurs (schématisée); 38 fois.

PLANCHE LIV.

Photographies de divers morceaux de bois du *Dryobalanops*.

Fig. 1. Un des bouts d'un morceau de bois, montrant une fente dans laquelle se trouvait du camphre solide; $^1/_2$ grandeur nature.

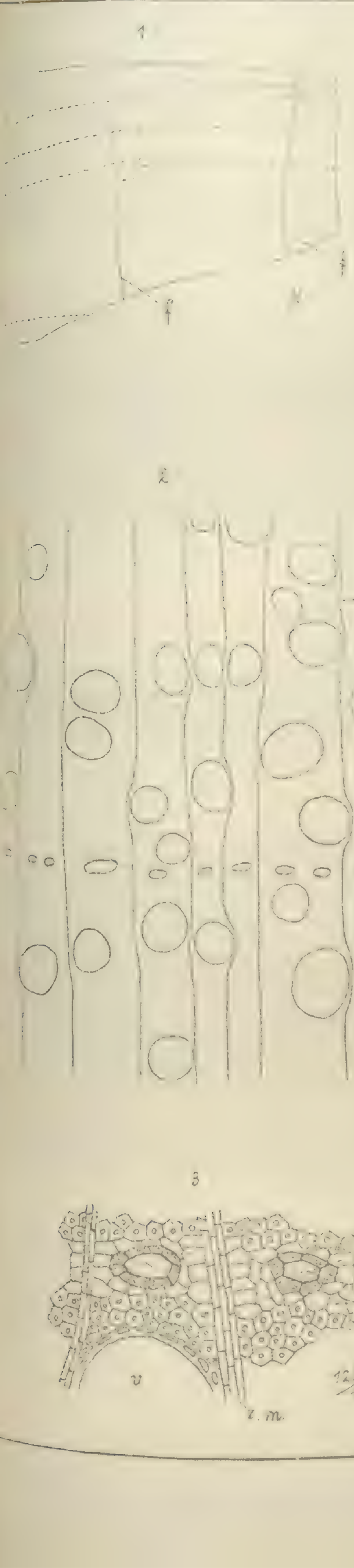
Fig. 2. Vue d'un des cotés du même morceau (le coté supérieur dans la fig. 1). Dans les rainures on voit des cristaux de camphre; $^1/_3$ gr. nat.

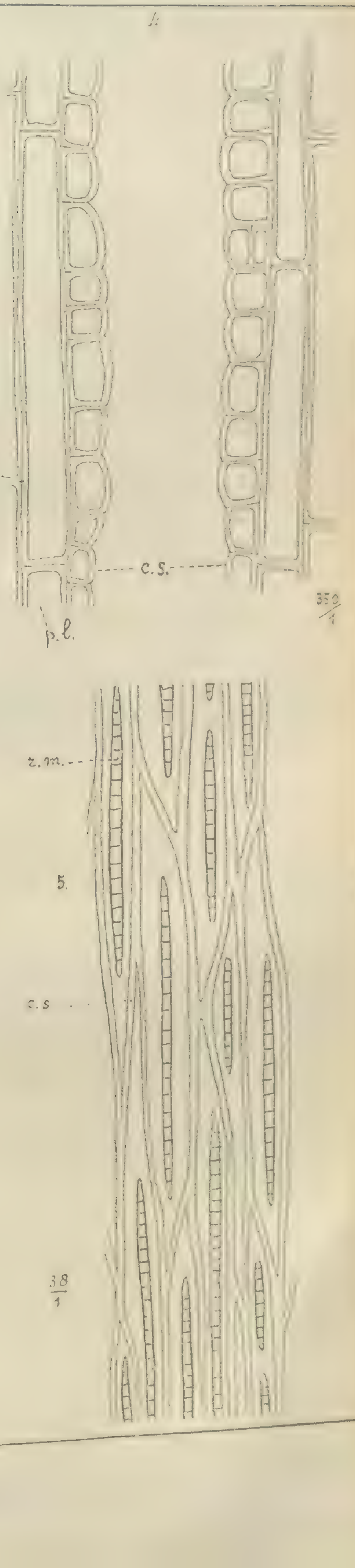
Fig. 3. Même morceau, fendu en deux; on voit les deux faces de la fente, couvertes de cristaux de camphre; $^1/_5$ gr. nat.

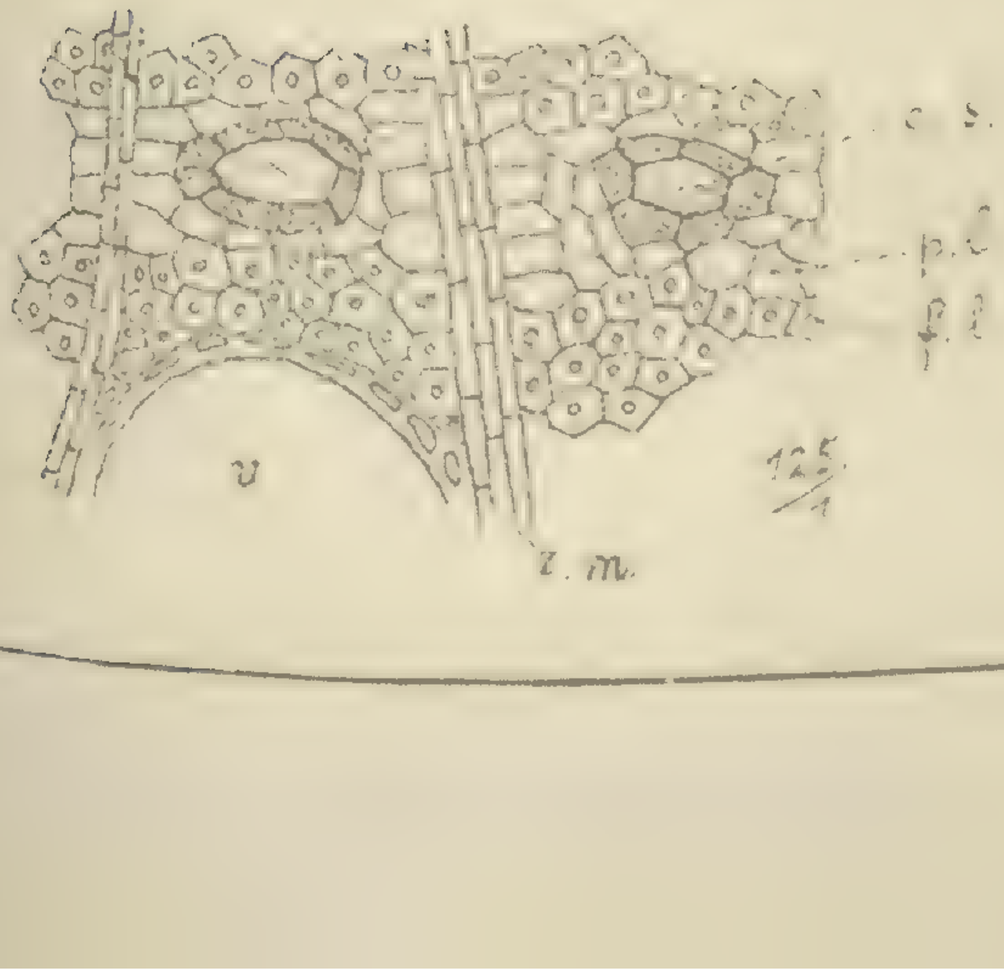
Fig. 4. Moitié d'un autre morceau, montrant le canal pratiqué par l'insecte, rempli d'une substance resineuse moitié solide, renfermant des rognures de bois; $^1/_2$ gr. nat.

Fig. 5. Moitié d'un troisième morceau de bois, avec le canal, rempli de résine solide avec des débris de bois; $^2/_9$ gr. nat.

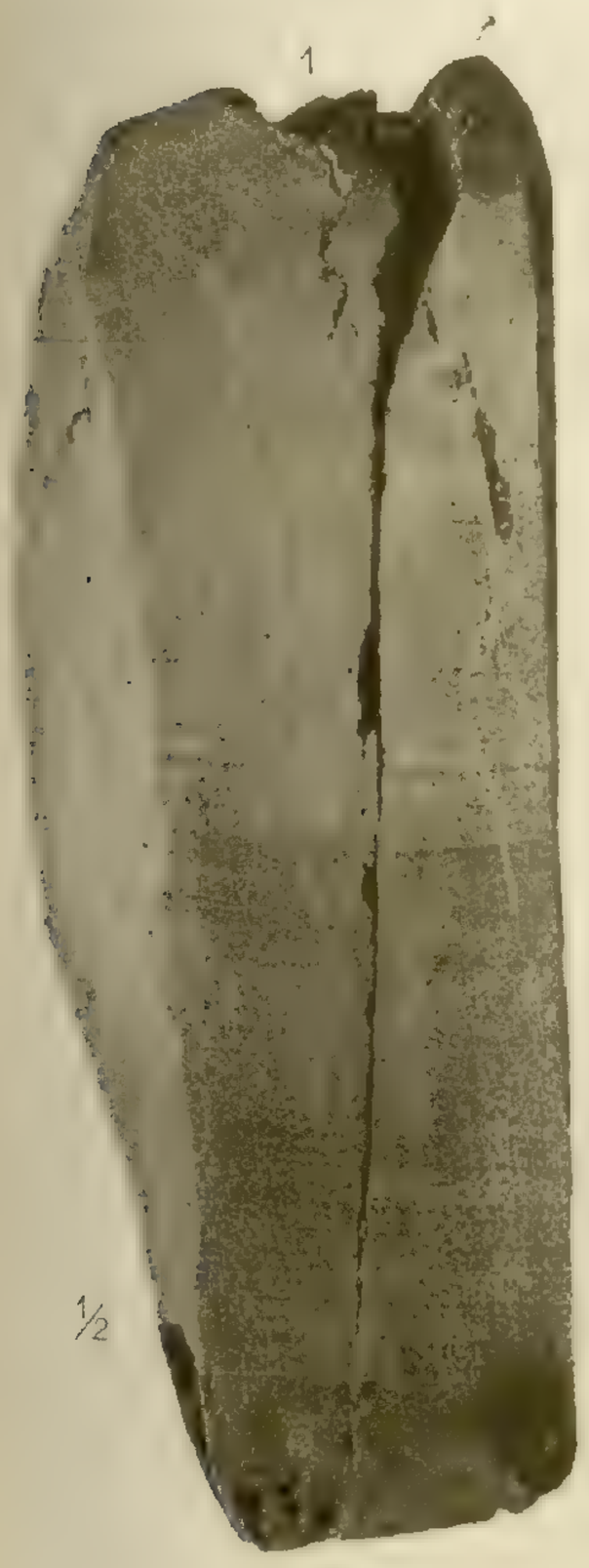
Fig. 6. Vue d'un canal dans un quatrième morceau, sur coupe tangentielle du bois; grandeur nature.


r.m
v
c.s
3
3/1


c.s.
350/1
p.l.
z.m.
c.s
5.
38/1

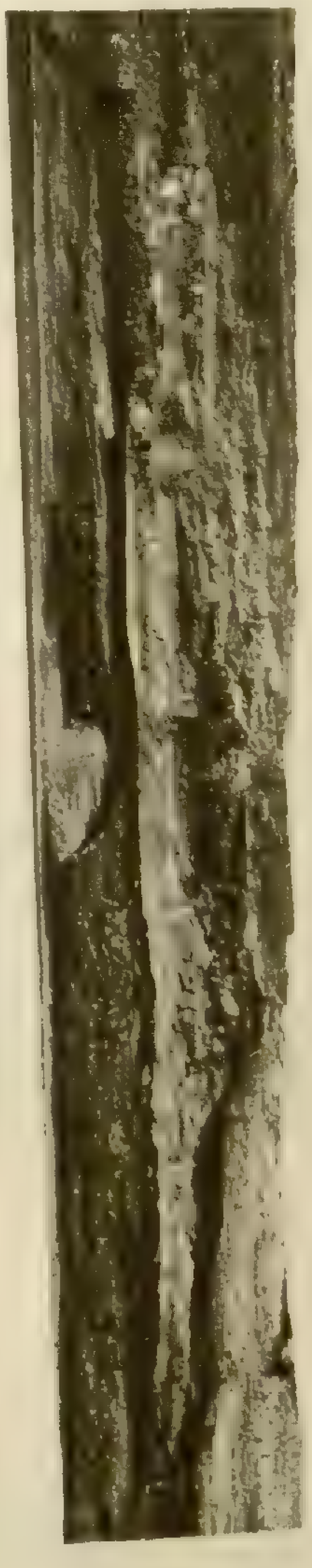

v
c.s
p.l
z.m
125/1

1



½

2



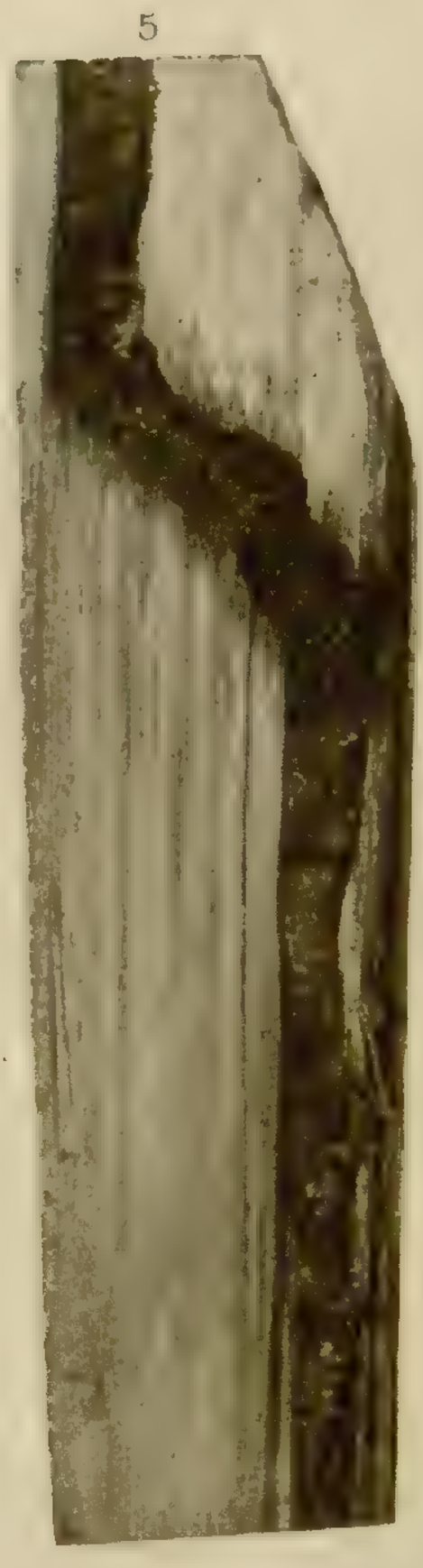
⅓

3

4

½

5



2/9

6

1/1

ANNALES

DU

JARDIN BOTANIQUE DE BUITENZORG.

4me SUPPLÉMENT.

ANNALES

DU

JARDIN BOTANIQUE

DE

BUITENZORG.

DIRIGÉES PAR

J. C. KONINGSBERGER
Directeur du Jardin

ET

CH. BERNARD
Docteur ès Sciences.

4me SUPPLÉMENT.

LIBRAIRIE ET IMPRIMERIE
CI-DEVANT
E. J. BRILL
LEIDE — 1918.

IMPRIMERIE ci-devant E. J. BRILL — LEIDE.

INDEX.

Pag.

Avant-propos, par Dr. CH. BERNARD. 1

Dr. J. C. **KONINGSBERGER**, Directeur du Jardin Botanique de Buitenzorg, 1911—1917, par Dr. CH. BERNARD. 2

Les Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg, par Dr. CH. BERNARD 6

Tables du contenu des volumes

I publié par R. H. C. C. SCHEFFER, 1876 .
II—XV „ „ M. TREUB, 1885—1898 . . .
1er et 2e Supplément „ „ „ „ 1897—1898 . . .
XVI—XXIII (2e Série, I—VIII) „ „ „ „ 1899—1910 . . .
3e Supplément (2 Vol.) „ „ „ „ 1910. . . . . .
XXIV—XXX (2e Série, IX—XV) „ „ J. C. KONINGSBERGER et CH. BERNARD, 1911—1918. . . . . .
4e Supplément publié par J. C. KONINGSBERGER et CH. BERNARD, 1918.

A. — Table Alphabetique par nom d'auteurs 17

B. — Table Alphabetique par ordre de matières 33

AVANT-PROPOS.

Le Centenaire du Jardin Botanique de Buitenzorg a été célébré en 1917, vu les circonstances politiques actuelles, de façon très modeste par la publication d'un volume jubilaire (écrit en Hollandais) pour lequel plusieurs collaborateurs ont fourni des contributions se rapportant au développement des institutions scientifiques de Buitenzorg et dont la première partie seulement a paru jusqu'ici. Dans ce volume ont été publiés les articles suivants:

Le Jardin Botanique sous la Direction de MELCHIOR TREUB, Dr. J. C. KONINGSBERGER.

Liste des mémoires publiés au cours des 25 dernières années par les fonctionnaires de l'Herbier de Buitenzorg, Dr. J. J. SMITH.

Le Laboratoire de Pharmacologie du Jardin Botanique, Dr. W. G. BOORSMA.

Liste des visiteurs scientifiques du Jardin Botanique.

Les Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg, Dr. CH. BERNARD.

Nous avons pensé devoir donner ici une traduction de l'article se rapportant aux Annales, parce qu'il comporte, outre quelques renseignements historiques, un aperçu très sommaire des 30 volumes parus jusqu'ici, constituant ainsi une sorte de commentaire de l'index alphabétique (par ordre d'auteurs et par ordre de matières) qui se trouve à la fin de cette livraison.

Nous ne voulons pas non plus faillir au devoir d'adresser à Monsieur le Dr. KONINGSBERGER, qui pendant plusieurs années a été un actif collaborateur de ces annales, un mot d'adieu et de cordiale sympathie, en retraçant brièvement sa carrière scientifique.

Buitenzorg, Mars 1918.

CH. BERNARD.

Dr. J. C. KONINGSBERGER,

Directeur du Jardin Botanique de Buitenzorg 1911—1917.

Après avoir été depuis 1911 co-directeur de ces Annales, Monsieur le Dr. J. C. Koningsberger se voit obligé de quitter cette fonction. Il nous a exprimé à cette occasion son regret d'avoir vu, par suite des circonstances politiques, se restreindre le nombre de nos collaborateurs étrangers, et d'avoir dû par la force des choses limiter le nombre des livraisons, malgré le grand désir qu'il avait de voir au contraire se développer toujours davantage ce périodique à qui Treub avait donné une réputation mondiale. Après la mort de ce regretté savant, nous avons été heureux de publier chaque année au moins deux forts cahiers, mais après le commencement de la guerre, le nombre des contributions a diminué graduellement, de sorte que notre recueil a dû paraitre avec moins de régularité. M. Koningsberger nous a dit combien il déplorait cet état de choses et combien il espérait que les circonstances s'amélioraient bien vite pour permettre aux Annales de reprendre toute leur importance.

Non seulement les Annales, mais aussi le Jardin Botanique de Buitenzorg perdent en Koningsberger le plus aimable des Directeurs, celui qui était prêt à accorder son aide la plus bienveillante à tous ceux qui faisaient appel à lui. Nous voulons retracer ici très brièvement sa carrière scientifique:

Koningsberger a fait ses études à Utrecht, où il obtint, le 28 Octobre 1891, le titre de Docteur, en soutenant une thèse sur la formation de l'amidon chez les Angiospermes. [1]) Il travailla pendant six mois à la station zoologique de Naples et

---

1) Bijdrage tot de kennis der zetmeelvorming bij de Angiospermen. — Utrecht, 1891.

Dr. J. C. Koningsberger.

séjourna encore quelques années en Hollande en qualité d'Assistant au Laboratoire de Botanique; il donna à l'Université un cours de „Privaat-Docent" sur la Systématique des Phanérogames, il enseigna la botanique au Gymnase de Bois-le-Duc, il publia en 1892 une Introduction à la Systématique des Phanérogames [1]) et en 1893 une note anatomique sur les espèces du genre *Rheum* [2]) et partit en 1894 pour les Indes où il avait été appelé à collaborer avec TREUB, comme zoologue-agronome, attaché aux Laboratoires de Botanique de Buitenzorg.

Depuis lors, KONINGSBERGER n'a pour ainsi dire pas quitté les Indes, où il a fait une brillante carrière, aidé en cela par sa grande facilité de travail et par son talent de s'assimiler rapidement les sujets les plus divers.

Bien vite il fut placé à la tête d'une Division zoologique indépendante, comprenant le Musée zoologique et un Laboratoire à Batavia pour l'étude de la faune marine. Dès la fondation de l'Ecole d'Agriculture, en 1903, il fut chargé de la surintendance de l'enseignement agricole, dont pendant plusieurs années il suivit le développement qu'il encouragea avec le plus grand intérêt.

A plusieurs reprises il remplit témporairement les fonctions de Directeur du Département de l'Agriculture et fut enfin, le 1er Janvier 1911, nommé Directeur du Jardin Botanique de Buitenzorg, poste qui avait été laissé vacant comme tel après le départ de TREUB, et qui venait d'être recréé. A ce titre il a présidé il y a quelques années à la fondation du Jardin de Siboelangit, près de Medan, une merveilleuse réserve botanique qui pourra rendre aux savants, désireux d'étudier la flore et faune de Sumatra, les mêmes services que le Jardin de Tjibodas leur a rendus à Java.

A la fin de 1917 KONINSBERGER a été appelé, le premier, à remplir les fonctions de Président du „Volksraad", institution nouvellement créée aux Indes Néerlandaises, et c'est ainsi que nous devons déplorer ici qu'il ait été obligé d'abandonner ses occupations scientifiques.

M. KONINGSBERGER, qui avait fait ses études en botanique et

---

1) Inleiding tot de Systematiek der Phanerogamen. — Utrecht, 1892.
2) Ueber eine anatomische Eigenthümlichkeit einiger *Rheum*-Arten. — Bot. Zeitung, 1893.

qui, par sa thèse, s'était spécialisé en physiologie végétale, dût, par le fait qu'il occupait à Buitenzorg la situation de Chef de la Division zoologique, se consacrer plus spécialement à la faune des Indes Néerlandaises; mais il n'a pas abandonné pour cela la voie qu'il avait d'abord choisie, et au cours de ses recherches d'entomologie appliquée et de parasitologie, il eut fréquemment l'occasion d'étudier les rapports existant entre les animaux et les végétaux, et d'en tirer pour l'agriculture tropicale des observations de la plus grande importance.

C'est ainsi qu'il a publié une série d'ouvrages d'entomologie qui sont consultés avec fruit par tous ceux qui ont continué des recherches dans la même direction; nous citerons par exemple ses travaux sur les parasites du café (en collaboration avec ZIMMERMANN) [1]), et sur les maladies de diverses plantes de grande culture.[2]) Il a publié deux aperçus des insectes nuisibles et utiles de Java[3, 4]) qui ont comblé une grave lacune et qui ont été un auxiliaire précieux pour toutes les personnes qui se sont occupées ultérieurement de phytopathologie tropicale. Ces ouvrages et les collections d'après lesquelles ils ont été rédigés seront la base du traité d'entomologie des Indes Néerlandaises qui ne manquera pas de paraître un jour ou l'autre et qu'il serait urgent de publier dans un délai aussi rapide que possible.

KONINGSBERGER a encore publié dans d'autres domaines de la zoologie: deux mémoires sur les oiseaux de Java et leur importance économique, comprenant respectivement 60 et 52 planches[5, 6]), un autre sur les mammifères de Java avec 25 figures[7]), une note sur les pêcheries[8]), d'autres enfin sur des questions d'entomologie

---

1) De dierlijke vijanden der Koffiecultuur op Java, I en II. — Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin, Nos. 20 (1897) en 44 (1902).

2) Ziekten van rijst, tabak, thee en andere cultuurgewassen, die door insecten worden veroorzaakt. — Idem, No. 64 (1903).

3) Eerste overzicht der schadelijke en nuttige insecten van Java. – Idem, No. 22 (1898).

4) Tweede overzicht der schadelijke en nuttige insecten van Java. — Med. van het Dep. van Landbouw, No. 6 (1908).

5) De vogels van Java en hunne oeconomische beteekenis. I. — Med. uit 's Lands Plantentuin, No. 50 (1901).

6) De vogels van Java en hunne oeconomische beteekenis. II. — Med. van het. Dep. van Landbouw, No. 7 (1909).

7) De zoogdieren van Java. — Med. uit 's Lands Plantentuin, No. 54 (1902).

8) Tripang en Tripangvisscherij in Nederlandsch-Indië. — Med. uit 's Lands Plantentuin. No. 71 (1904).

économique [1]), et sur la faune des environs de Buitenzorg [2]).

KONINGSBERGER qui a un rare talent d'écrivain et qui, avec les données les plus abstraites, avec les sujets les plus rébarbatifs, sait charmer le lecteur, qu'il soit ou non compétent en la matière, a écrit pour la revue „Teysmannia" toute une série d'articles dont la liste trop longue ne pourrait être donnée ici, mais où des sujets scientifiques variés sont traités sous une forme populaire fort attrayante.

De même il fait paraître en 12 livraisons un fort ouvrage général sur „Java, zoologique et biologique" [3]), ouvrage dont les personnes les moins au courant des questions scientifiques peuvent prendre connaissance avec plaisir et avec fruit et qui fourmille d'observations orginales et fort intéressantes. Il est seulement regrettable que cet ouvrage, qui n'a été publié qu'en Hollandais, soit ainsi limité à un public fort restreint; il mériterait d'être traduit dans une autre langue et de recevoir ainsi la consécration du monde scientifique.

KONINGSBERGER a enfin assumé la direction des Contributions à la Faune des Indes Néerlandaises dont plusieurs livraisons ont paru depuis 1914.

Nous voulons citer encore deux publications traitant de sujets plus généraux: dans un discours qu'il a prononcé lors de l'inauguration du „Treub-Laboratorium", et qu'il a publié sous le nom de Horrea replenda, [4]) KONINGSBERGER a exposé la manière dont il conçoit que les méthodes de travail dans le domaine de la science appliquée doivent être mises en oeuvre aux Indes Néerlandaises; enfin dernièrement il a donné dans le volume jubilaire publié en 1917, à l'occasion du Centenaire du Jardin Botanique de Buitenzorg, un exposé historique fort intéressant du développement du Jardin sous la direction de TREUB. [5])

---

1) Short notes on economical entomology. — Bulletin du Département de l'Agriculture aux Indes Néerlandaises. No. 20 (1908).

2) Einige allgemeine Bemerkungen über die Fauna von Buitenzorg und Umgebung. — Bull. Institut Bot. de Buitenzorg. No. 13 (1902).

3) Java, zoölogisch en biologisch. — Buitenzorg, 1911—1915.

4) „Horrea replenda". — Buitenzorg, 1914.

5) 's Lands Plantentuin onder MELCHIOR TREUB. — Gedenkschrift ter gelegenheid van het Honderjarig Bestaan van 's Lands Plantentuin, op 18 Mei 1817, Eerste gedeelte. Batavia, 1917.

Nous avons ainsi accompli la tâche que nous nous étions proposée, tâche agréable dans un sens puisqu'elle nous donne l'occasion de témoigner notre sympathie et notre estime à un fidèle collaborateur des Annales, tâche mélancolique d'autre part, puisque c'est pour prendre congé de ce collaborateur que nous lui dédions ces quelques lignes. Il ne nous reste plus qu'à souhaiter en terminant à M. le Dr. KONINGSBERGER de fournir encore une longue et utile carrière dans les hautes fonctions qu'on lui a confiées et qui l'honorent grandement; il y trouvera certainement l'occasion d'appliquer à l'étude des problèmes qui lui seront posés les méthodes d'analyse qu'il a utilisées au cours de ses recherches scientifiques et de déployer en même temps ses qualités personnelles de tact et d'amabilité.

Buitenzorg, Mars 1918. Dr. CH. BERNARD.

LES ANNALES DU JARDIN BOTANIQUE DE BUITENZORG,

PAR

Dr. Ch. BERNARD.

Cette publication, dont le premier volume a paru en 1876, constitue maintenant une série de 30 volumes, comprenant chacun deux livraisons de 150 pages en moyenne, avec 15 à 20 planches, soit environ une livraison par semestre. La grandeur des travaux publiés dans les Annales est très variable: chaque livraison comporte deux à dix contributions; dans les dernières années seulement il fut nécessaire de prier les collaborateurs de vouloir bien se limiter à deux feuilles d'impression. De même la matière des articles est laissée entièrement au choix des auteurs, avec cette seule restriction qu'ils doivent traiter de recherches originales faites à Buitenzorg ou sur du matériel provenant des Indes Néerlandaises.

Le premier volume des Annales a paru sous la direction de Scheffer, les derniers sous celle de Koningsberger et Bernard, mais pendant près de 30 années c'est le Prof. M. Treub qui a assumé la lourde tâche de cette direction, qui a donné aux Annales leur caractère propre et qui en outre leur a fourni la grande majorité des travaux publiés. Aussi sur toute cette oeuvre plane le grand esprit de cet éminent savant et tout essai d'analyse de cette publication ne saurait être qu'un hommage rendu à sa mémoire.

Si les mémoires publiés par les Annales ne sont pas tous le résultat de ses travaux personnels, ce sont le plus souvent des comptes-rendus d'expériences faites sur son conseil ou sous sa

direction, ce sont des recherches entreprises sur du matériel récolté ou procuré par lui, ce sont des observations inspirées par ses précédentes études; même après sa mort l'influence de TREUB sur les Annales et sur les recherches scientifiques effectuées à Buitenzorg a continué à se faire sentir, puisque un certain nombre de savants ont été heureux d'étudier le riche matériel qu'il a laissé en héritage à ses confrères et qui a déjà servi de base à plusieurs travaux importants.

Bref, sans vouloir atténuer en quoi que ce soit la valeur de ceux qui, avec TREUB, ont contribué à faire des Annales une des plus riches et des plus intéressantes parmi les publications botaniques, on peut dire qu'elles constituent un des plus beaux monuments élevés à la Science par l'énergie, la persévérance, le génie d'un seul homme.

A deux reprises les amis et admirateurs de TREUB ont voulu lui témoigner leur sympathie et leur estime en lui dédiant leur effort scientifique sous la forme de travaux qui furent publiés dans des Suppléments aux Annales, d'abord à l'occasion du 25me anniversaire de son Doctorat, et plus tard à l'occasion de sa retraite.

Nous n'avons pas l'intention de donner ici une sèche énumération de tous les travaux parus dans les Annales; ce ne serait qu'une fastidieuse liste de titres et de noms d'auteurs suivis de courts comptes rendus; nous préférons essayer de faire une sorte d'aperçu analytique de l'oeuvre en groupant par sujets et par auteurs les plus importants travaux. Sans doute, il nous sera difficile d'établir une ligne de démarcation nette entre les divers sujets traités, un grand nombre d'articles touchant à l'une et à l'autre des branches de la botanique; notre répartition des articles sera donc dans bien des cas arbitraire et plusieurs travaux devront être cités sous différentes rubriques. En outre il est bien évident que les Annales ne représentent pas un ensemble complet des recherches scientifiques effectuées à Buitenzorg; à côté d'elles il existe toute une série de publications spéciales où se trouvent les mémoires de systématique, ceux de botanique appliquée à l'agriculture, ceux se rapportant à la zoologie; de plus les visiteurs du Jardin ont souvent publié

des relations de leurs voyages (HABERLANDT, MASSART, GIESENHAGEN, enz.) où sont consignées de nombreuses observations scientifiques, parfois résumées il est vrai, dans les Annales.

Nous devons dire tout d'abord deux mots sur la manière dont les Annales sont éditées: elles appartiennent à la maison E. J. BRILL de Leyde, qui, grâce à un généreux subside du Gouvernement des Indes-Néerlandaises, peut faire paraître deux livraisons par année, ornées d'un très grand nombre, on pourrait presque dire d'un nombre pratiquement illimité de planches. Plus tard il a été décidé d'admettre la possibilité de porter à trois le nombre des livraisons annuelles; malheureusement les circonstances actuelles, qui ont éliminé temporairement ou définitivement de précieuses collaborations, ont empêché la direction des Annales de donner suite jusqu'à présent à cette intéressante extension.

Outre TREUB et plusieurs des botanistes travaillant sous sa direction à Buitenzorg, ce sont surtout les nombreux visiteurs du Jardin Botanique qui ont contribué à faire des Annales une oeuvre scientifique de tout premier ordre; le grand nombre des savants visiteurs et la variété de leur spécialisation font que des mémoires se rapportant à tous les domaines de la botanique ont été publiés.

Ce sont peut être les travaux d'embryologie et de ontologie qui, sous l'influence et sous l'impulsion de TREUB, y occupent la place la plus importante; de très nombreuses planches lithographiques, exécutées avec le plus grand soin, pour la plupart par la maison de reproduction TRAP, donnent à ces travaux une valeur documentaire considérable.

En premier lieu ce sont les recherches classiques de TREUB sur les Cycadées, les Casuarinées, les Loranthacées, etc., ses notes sur l'embryon, le sac embryonnaire et l'ovule, publiées dans plusieurs livraisons des Annales; plus tard le même auteur a traité de l'embryologie de *Balanophora*, de *Ficus hirta*, d'*Elatostemma acuminatum*, etc. Dans ces divers travaux, il communique entre autres ses observations sur l'apogamie et sur l'utili-

sation des caractères embryologiques comme base de délimitation de certains groupes du système végétal.

Treub a, comme nous l'avons dit, récolté à Java un riche matériel qu'il avait l'intention d'étudier en Europe; il n'a hélas pas pu mener à terme la tâche qu'il s'était imposée; ce matériel fut plus tard mis à la disposition de plusieurs savants et une série commença dans les Annales sous le titre de "*Reliquiae Treubianae*" où d'intéressantes observations ont déjà été communiquées; le Prof. Went a indiqué, dans une introduction décidée à la mémoire de Treub, la manière dont cette série sera publiée; elle comportera surtout des notes sur l'embryologie, la plus grande partie du matériel en question consistant en fruits de nombreuses espèces, à différents stades de développement.

Il serait impossible de citer même le titre des nombreuses études sur le développement de l'ovule qui furent publiées dans les Annales; nous n'énumèrerons que les plus importants.

Certaines groupes de plantes présentant des particularités curieuses et caractéristiques pour les Tropiques, ont retenu plus spécialement l'attention des observateurs: outre les feuilles constituant dans le système des formes de passage, comme les Cycadées, les Casuarinées étudiées par Treub, les Gnétacées, dont Karsten a fait une étude approfondie et dont Lotsy a élucidé la biologie florale, ce sont en premier lieu les parasites et les saprophytes qui sont recherchés comme objets d'étude: ce sont ces intéressantes plantes parasites tropicales, comme *Rafflesia* et *Brugmansia*, dont le développement ovulaire est étudié d'abord par Solms-Laubach, repris plus tard par Ernst et Schmidt, *Rhopalocnemis* et *Balanophora globosa*, à propos desquelles Lotsy confirme les observations de Treub; ce sont ces charmantes saprophytes aux formes étranges et délicates, dont l'une, une petite Gentianacée *(Cotylanthera)*, est étudiée par Figdor, tandis que Penzig consacre un mémoire aux Polygalacées du genre *Epirrhizanthes*; d'autres enfin, les Burmanniacées, ont été examinées par Treub et plus tard par Ernst et Bernard, qui ont commencé un travail morphologique et embryologique d'ensemble publié en série dans les Annales et traitant égale-

ment de la systématique de ces plantes (en collaboration avec Smith) et de leurs intéressantes particularités biologiques (notamment de leur symbiose avec des champignons endotrophes); jusqu'ici plusieurs espèces de *Thismia* et de *Burmannia* ont été étudiées, tandis que *Epirrhizanthes* et *Sciaphila* ont fait l'objet de recherches dont les résultats ont été publiés dans d'autres périodiques.

Koernicke a repris les Loranthacées à un point de vue morphologique et biologique dans une étude qui demeurera classique; enfin plusieurs plantes de grande culture ont fait l'objet de recherches embryologiques, comme le café, examiné par von Faber et le thé par Cohen Stuart.

La morphologie de plantes curieuses ou caractéristiques pour la flore des Indes-Néerlandaises n'a pas moins retenu l'attention des chercheurs, et nombreux sont les travaux qui, dans les Annales, se rapportent à des sujets de cette nature; des observations intéressantes sont communiquées en particulier sur les rapports existant entre les caractères morphologiques de diverses plantes et leur biologie; ce sont avant tout les études fondamentales de Treub sur quelques plantes myrmécophiles (*Myrmecodia*, *Dischidia*), sur certaines plantes grimpantes et leurs curieux procédés de fixation, sur les intéressants calices aquifères des bourgeons floraux de *Spathodea*, chacune de ces notes, le plus souvent concises, contenant des aperçus nouveaux et ingénieux sur les sujets studies.

Heinricher décrit la biologie de *Nepenthes melanophora*, et plus tard Jensen et de Meijere portent leur attention sur la même plante et plus particulièrement sur les larves qui demeurent à l'état vivant dans le liquide riche en enzymes digestives contenu dans les urnes de *Nepenthes*.

Ce sont encore les remarquables travaux de Burck, de Zimmermann, puis de Mme Nieuwenhuis—von Uexküll sur les nectaires extranuptiaux et la myrmécophilie, ceux de W. et J. Docters van Leeuwen—Reijnvaan sur la biologie de *Dischidia*, etc. Raciborski, Schoute, Kraus, Wiesner, Mlle La Rivière ont publié des notes sur la croissance en épaisseur et la ramification

du tronc de certaines plantes, SCHOUTE plus spécialement à propos de palmiers et de fougères, Mlle LA RIVIÈRE à propos de *Gnetum*. COSTERUS a étudié dans plusieurs mémoires la morphologie florale des différentes familles de Scitaminées.

Les anomalies rencontrées à chaque pas par l'observateur ont fait, elles aussi, l'objet de remarques consignées dans les Annales; c'est un domaine presque inépuisable et le botaniste peut trouver dans les malformations des plantes tropicales toute une série d'arguments en faveur des théories fondamentales de la morphologie et de la phylogénétique. Les noix de muscade doubles ont étudiées par COSTERUS puis par JANSE, la prolifération des fleurs de tabac par HUNGER, les fruits anormaux de *Papaya* par BERNARD, etc.; en outre COSTERUS et SMITH ont publié en une série spéciale de nombreuses observations tératologiques qui, on peut l'espérer, se poursuivront et seront complétées.

L'épiphyllie et l'épiphytisme, ces phénomènes si caractéristiques pour la flore tropicale, ont fait, cela va sans dire, le sujet de nombreuses investigations; beaucoup sont rapportées dans des publications d'un caractère plus général, plusieurs cependant ont été consignées dans les Annales par MASSART, FITTING, KARSTEN, WENT.

Nous ne pouvons pas énumérer ici le titre de tous les travaux de morphologie publiés dans les Annales; même une simple liste des noms d'auteurs devrait forcément rester incomplète; nous devons cependant signaler les études morphologiques et biologiques de GOEBEL, et les investigations botaniques de WINKLER, les recherches de JANSE sur les endophytes radicaux, travaux où sont relevés tant de faits intéressants; WENT et RUTGERS ont publié des notes sur la périodicité de la floraison de *Dendrobium crumenatum*.

Les noms de KOORDERS, CZAPEK, MIYOSHI, BLAAUW et de tant d'autres devraient encore être cités pour leurs recherches sur la cauliflorie, les racines aériennes, etc. etc., mais le manque de place nous oblige à nous limiter.

Il est bien évident que la physiologie végétale n'est nullement négligée dans les Annales; bien au contraire, quoique

les savants visiteurs du Jardin de Buitenzorg préfèrent consacrer la majeure partie de leur temps à faire des observations dans la nature même et à récolter du matériel d'étude, plutôt qu'à passer de longues dans le laboratoire en contemplation devant des appareils enregistreurs ou autres.

Treub a étudié la présence, le transport et la signification de l'acide cyanhydrique dans un grand nombre de plantes, entre autres chez *Pangium edule*, *Phaseolus lunatus*. Il a publié sur ce sujet toute une série d'articles fort importants; on sait qu'il a établi sur ses observations une théorie très ingénieuse et très logique de l'assimilation des substances albuminoïdes. Il a combattu en outre, par des arguments très justes, le soi-disant „effet protecteur" attribué par plusieurs auteurs à l'acide cyanhydrique. De Jong a repris certains points de ces investigations à un point de vue plus spécialement chimique.

Treub encore a publié une notice sur l'amidon dans les laticifères des Euphorbes; les observations consignées dans cette note ont été reprises et développées sur de nouvelles bases et sur de nouvelles expériences par Bernard dans ses remarques à propos du rôle physiologique du latex.

Ewart, Kraus, ont publié des observations physiologiques dans les Tropiques, Weevers deux notes sur la signification de la caféine et de la théobromine, Bernard et Welter une note sur les ferments oxydants, à l'occasion de leurs recherches sur la fermentation du thé. Bien d'autres auteurs devraient être nommés encore pour des mémoires plus ou moins importants: Hamberlandt pour ses recherches sur les mouvements provoqués, Gorter pour ses études sur la distribution de l'acide chlorogénique, puis van Romburgh, Figdor, Kuijper, Sprecher, etc.; il ne nous est pas possible de donner ici une analyse même très sommaire de leurs mémoires.

La botanique appliquée à l'agriculture, bien qu'ayant fait l'objet de nombreuses recherches dans les divers services de l'Institut Botanique de Buitenzorg développé plus tard en Département de l'Agriculture, n'occupe dans les Annales qu'une place fort restreinte; cela n'a rien pour nous étonner, si l'on

pense qu'un nombre considérable de publications spéciales, où sont consignées les observations se rapportant à ce sujet, paraissent régulièrement; cependant, quelques notes de botanique pratique rapportant des observations plus purement scientifiques ont été à différentes reprises publiées par les Annales; ce sont des recherches sur des maladies de plantes de culture causées par des parasites animaux ou végétaux: une note de TREUB sur les anguillules, une autre de JANSE sur une maladie des racines de l'*Erythrina*, une contribution à la connaissance des galles par W. et J. DOCTERS VAN LEEUWEN—REIJNVAAN, une étude sur le *Fusarium* et le chancre du cacao par RUTGERS, etc.

Ce sont des études sur la sélection du sucre par KOBUS, sur les diverses espèces de café cultivés, par DE WILDEMAN, sur une méthode de sélection appliquable à l'agriculture tropicale, par CRAMER, sur la composition du latex par TROMP DE HAAS et sur la composition du suc de la canne à sucre, par HAZEWINKEL, etc. Nous avons déjà cité les travaux sur l'embryologie du thé et du café, sur la physiologie du latex, sur le rôle éventuel des enzymes dans la fermentation du thé.

Nous aurions dû commencer peut être par citer les travaux de systématique puisque, après tout, les Annales ont été, d'abord sous la direction de SCHEFFER, une publication de pure systématique et que depuis lors un certain nombre de descriptions d'espèces et de listes de plantes y ont été publiées; mais cette branche de la botanique occupe dans notre recueil une place en somme relativement restreinte et ceci à cause de l'existence à Buitenzorg de plusieurs publications spéciales (Icones Bogorienses, Flores diverses, etc.) où les auteurs préfèrent consigner leurs observations de systématique pure, leurs monographies de familles, leurs descriptions de nouvelles espèces, les listes de plantes rapportées par diverses expéditions. Nous signalerons donc, sans nous y arrêter, les travaux de SCHEFFER, contenus dans le premier volume des Annales, quelques mémoires de BECCARI sur les palmiers de Buitenzorg et de CHRIST sur les fougères des Indes-Néerlandaises, plusieurs notes de BOERLAGE, TEYSMANN, BURCK, HALLIER, VALETON, KOORDERS, HARMS et d'autres encore.

Plusieurs mémoires de géobotanique ont paru dans les Annales, en particulier une très intéressante série consacrée à la nouvelle flore du Krakatau. En 1886, donc trois ans après l'éruption volcanique qui détruisit totalement la végétation du Krakatau, Treub se rendit sur l'île dévastée pour voir de quelle façon apparaissaient les premières traces de végétation. Dix ans plus tard, Penzig entreprit de nouveau une exploration pour constater les progrès du développement des végétaux à la surface de l'île; enfin en 1906, donc vingt-trois ans après la destruction totale de tous vestiges végétaux, une nouvelle expédition, composée de Backer, Campbell, Ernst, Pulle, profita de cette occasion unique d'étudier la formation d'une nouvelle flore et les lois qui ont présidé à l'apparition de telles espèces plutôt que de telles autres; les résultats acquis alors ne furent pas publiés dans les Annales: Ernst communiqua ses observations dans un mémoire spécial, orné de belles illustrations et qui fut traduit plus tard en anglais, tandis que Campbell, qui s'était plus spécialement chargé de la nouvelle distribution des cryptogames, publia une note à ce sujet dans l'American Naturalist.

On connait les théories ingénieuses exposées par Treub dans sa note sur la forêt vierge équatoriale comme association; de nombreuses données sur la forêt tropicale se rencontrent en outre dans les relations de voyage de plusieurs auteurs. Backer a publié une liste des espèces étrangères qui, introduites à Java, s'y sont acclimatées et y sont rencontrées maintenant à l'état sauvage ou subspontané. Murrill a écrit une note sur les éléments Malais dans la flore des Philippines. Willis a consigné ses idées sur l'organisation des jardins botaniques dans les Tropiques.

Enfin, toujours dans le même domaine de la géographie botanique, l'intéressante formation qu'est la mangrove et les autres associations si caractéristiques pour le littoral des îles Malaises n'ont pas manqué de faire l'objet de nombreuses études; outre les descriptions publiées en dehors des Annales dans des traités généraux, Haberlandt, Warburg, Foxworthy, Tischler et d'autres ont apporté à la connaissance de ces formations d'intéressantes contributions.

La systématique des cryptogames occupe dans les Annales une place plus importante que celle des phanérogames, et cela s'explique, puisque les publications spéciales concernant cette branche de la botanique ne sont pas aussi nombreuses et surtout puisque la systématique des cryptogames ne saurait en somme être séparée de leur morphologie et de leur développement ontogénique.

Tous les groupes ont été étudiés de façon plus ou moins approfondie; les champignons ont donné lieu à de nombreuses recherches; Fischer a fait paraître deux mémoires sur le développement du fruit des Phalloidées; Penzig a donné la description des Phalloidées Javanaises qu'il a récoltées et Bernard celle de *Clathrella Treubii* et d'*Aseroë rubra*. Janse a étudié le développement d'une petite truffe, plusieurs autres mycologues ont donné des descriptions d'espèces nouvelles ou peu connues.

Mme Weber—van Bosse a publié toute une série d'études sur des Algues de l'Archipel Malais; elle a donné entre autres la description de cette intéressante association biologique: une algue se développant en parasite dans les tissus de la tige d'une Urticacée *(Pilea)* et à qui elle a donné le nom de *Phytophysa Treubii*. Karsten, puis de Wildeman se sont occupés des Chroolépidées, Ernst a donné la biologie de *Pitophora*, von Faber a décrit une *Spirogyra tjibodensis* aux caractères bien définis.

Les lichens, les hépatiques, les mousses ont fait l'objet d'importante mémoires de Hue, de Cardot, de Goebel (Déhiscence de l'anthéridie des mousses), Fleischer, Schiffner (Rhizoides des Marchantiales), Ernst *(Dumortiere, Ephemeropsis tjibodensis)*, Giesenhagen, etc.

Chez les ptéridophytes, Ernst a étudié la morphologie de *Polypodium Pteropus*, Campbell les divers stades du développement de *Gleichenia*, *Angiopteris*, *Kaulfussia*; enfin, toujours dans le même domaine, nous avons les recherches classiques de Solms—Laubach sur *Psilotum triquetrum*, de Campbell sur les Ophioglossées, et celles de Treub sur le prothalle des Lycopodiacées; ces dernières sont consignées dans plusieurs livraisons des Annales et forment un des plus beaux et des plus importants travaux de Treub.

Quant à la systématique pure des cryptogames, elle fait en dehors des Annales, l'objet de plusieurs mémoires importants parus à Buitenzorg et qui sont une base pour une flore cryptogamique des Indes-Néerlandaises, qui devra sous une forme plus définitive être publiée dans un avenir plus ou moins rapproché; à ces publications ont contribué Penzig (Myxomycètes), de Wildeman (Algues), Bernard (Desmidiacées et Protococcacées), Schiffner (Hépatiques), Fleischer (Mousses) et Raciborski (Ptéridophytes).

Quand nous aurons cité quelques travaux de zoologie et de géologie dûe à la plume de Aurivillius, Hubrecht, Selenka, Weber, van Kampen, Brun, Mohr, etc., et publiés dans les volumes jubilaires dédiée à Treub, nous aurons atteint notre but, qui était de donner un aperçu très succinct, mais aussi complet que possible, de l'admirable effort fourni par toute une pléiade de savants, et qui a trouvé son expression dans les mémoires publiés par les Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. Les Annales ont donné à l'activité purement scientifique du merveilleux instrument de travail qu'est l'Institut de Buitenzorg sa forme la plus élevée et la plus durable, et c'est par elles surtout que les oeuvres des chercheurs qui ont travaillé à Java ont été portées à la connaissance du monde savant.

Puisse cette publication, quand les circonstances seront redevenues plus favorables, recommencer à fleurir comme elle a fleuri sous la direction de Treub, et continuer à porter haut à l'étranger le renom des Institutions Scientifiques de Buitenzorg!

TABLE ALPHABÉTIQUE PAR NOMS D'AUTEURS.

Auteur		Titre	Volume	Page
Aurivillius, C. W. S.		Gallenerzeugende Korallenbewohner unter den Krustaceen	2e Suppl.	78
		Gallenähnliche Auswüchse auf Riffkorallen erzeugende Copepoden.		
		Gallenähnliche Auswüchse auf Rind- und Riffkorallen erzeugende Cirrhipeden.		
Backer, C. A.		Plantes exotiques naturalisées dans Java . .	3e Suppl. II	393
Beccari, O.	1	Reliquiae Schefferianae. Illustrazione di alcune Palme vivente nel Giardino Botanico di Buitenzorg	II	77
——	2	*Glaziova Treubiana*, Nouvelle espèce de Cocoïnée, avec observations sur le genre *Cocos*	3e Suppl. II	791
Bernard, Ch.	1	Une intéressante Phalloïdée de Java, *Clathrella Treubii* n. sp.	XX	299
——	2	Sur une anomalie des fruits de *Carica Papaya*	XXII	56
——	3	Quelques mots sur *Aseroë rubra* LA BILL. var. *Junghuhnii* SCHLECHT.	XXII	224
——	4	A Monsieur le Professeur TREUB	3e Suppl. I	1
——	5	Quelques remarques à propos du rôle physiologique du latex	3e Suppl. I	235
——	6	Les Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg.	4e Suppl.	7
——	7	Dr. J. C. KONINGSBERGER, Directeur du Jardin Botanique de Buitenzorg, 1911—1917. .	4e Suppl.	2
Bernard, Ch. und Ernst, A.		Beiträge zur Kenntniss der Saprophyten Java's. (Voy. ERNST und BERNARD)		
Bernard, Ch. et Welter, H. L.		A propos des ferments oxydants	XXV	1
		Discussion des méthodes utilisées pour mettre en évidence les ferments oxydants.		
		Essais concernant plus spécialement les ferments oxydants du thé.		
Bertrand, C. Eg.		Sur le genre *Compsotesta* de AD. BRONGNIART (Graine fossile du terrain Stéphanién) . . .	3e Suppl. I	187
Binnendijk, S.		Sur quelques arbres d'ornement cultivés dans le Jardin Botanique de Buitenzorg	I	165
Blaauw, A. H.		Das Wachstum der Luftwurzeln einer *Cissus*-Art	XXVI	266
Blieck, L. de		Die Rotzinfektion in Niederländisch-Indien.	3e Suppl. II	615
Boerlage, J. G.	1	Révision de quelques genres des Araliacées de l'Archipel Indien.	VI	97

Auteur		Titre	Volume	Page
Boerlage, J. G.	2	Matériaux pour la flore de Buitenzorg. . .	VIII	47
—	3	Sur la manière de flotter et la germination des fruits du *Heritiera littoralis*	2e Suppl.	137
Bois, D. et Gerber, C.		Quelques maladies parasitaires du Cannellier de Ceylan	3e Suppl. I	109
Borodine, J.		Sur la distribution des stomates sur les feuilles du *Lycopodium annotinum* L..	3e Suppl. I	447
Bosscha, J.		Observations sur l'influence de la lumière et de la chaleur sur la production de matière organique par le théier	XXIII	66
Bremekamp, C. E. B.		Eine besondere Function der Drüsenschuppen im Fruchtknoten von *Clerodendron Minahassae* MIQ.	XXVIII	93
Bremer, G.		Reliquiae Treubianae II.	XXIX	161
		The development of the ovule and embryosac of *Pittosporum ramiflorum* ZOLL. and *P. timorense*, BL.		
Brun, A.		Les gaz du Krakatau en 1883	3e Suppl. I	83
Burck, W.	1	Sur l'organisation florale chez quelques Rubiacées.	III	105
—	2	Idem	IV	12
—	3	Contributions to the Fern-flora of Borneo. .	IX	88
—	4	Sur les Sapotacées des Indes-Néerlandaises et les origines botaniques de la Gutta-Percha.	V	1
		Conspectus generum Sapotacearum quae Archipelagum Malayanum incolunt.		
		Sur les origines botaniques de la Gutta-Percha.		
—	5	Sur les Diptérocarpées des Indes-Néerlandaises	VI	145
		Sur la méthode anatomique appliquée à la détermination des genres de la famille des Diptérocarpées.		
		Sur les canaux secréteurs dans les divers genres des Diptérocarpées et sur les caractères anatomiques des genres.		
		Récapitulation des caractères anatomiques de la famille et des genres de Diptérocarpées.		
		Revisio generum et specierum ordinis Dipterocarpearum Archipelagi Indici.		
—	6	Notes biologiques.	VI	249
		Relations entre l'hétérostylie dimorphe et l'hétérostylie polymorphe.		
		Disposition des organes dans les fleurs dans le but de favoriser l'autofécondation.		
—	7	Ueber Kleistogamie im weiteren Sinne und das KNIGHT-DARWIN'sche Gesetz. (Uebersetzt von Dr. P. HERZSOHN)	VIII	122

Auteur		Titre	Volume	Page
Burck, W.	8	Selbstbefruchtung bei geöffneten Blüten und verschiedene Anpassungen um dieselbe zu sichern	VIII	146
——	9	Beiträge zur Kenntniss der myrmecophilen Pflanzen und der Bedeutung der extranuptialen Nectarien	X	75
		Ueber das Anbohren der Blumenkrone durch Bienen und Hummeln.		
		Myrmecophilie bei *Memecylon ramiflorum.*		
——	10	Contributions à la flore de l'Archipel Malais.	XI	183
Campbell, D. H.	1	Studies on the Ophioglossaceae.	XXI	138
——	2	The prothallium of *Kaulfussia* and *Gleichenia.*	XXII	69
——	3	The embryo and young sporophyte of *Angiopteris* and *Kaulfussia*	3e Suppl. I	69
Cardot, J.		Contribution à la flore bryologique de Java; Mousses récoltées par M. J. MASSART . . .	1e Suppl.	1
Chibber, M. A. H. M.		Studies in the germination of three Indian plants	XXIX	52
Christ, H.	1	Ueber einige javanische Arten von *Diplazium*	XII	217
——	2	Zur Farnflora der Sunda-Inseln.	XIII	90
——	3	Die Farnflora von Celebes	XV	73
——	4	Zur Farnflora von Celebes.	XIX	33
——	5	Filices Borneenses	XX	92
——	6	Deux espèces de *Platycerium* DÉSV.	3e Suppl. I	7
Cohen Stuart, C. P.		Sur le développement des cellules génératrices de *Camellia theifera* (GRIFF.) DYER. . .	XXX	1
Costerus, J. C.	1	SACHS's Jodine-experiment (Jodprobe) tried in the Tropics	XII	73
——	2	Double nutmegs	XV	40
——	3	Les petits points foncés des feuilles de *Connarus*	2e Suppl.	109
——	4	Das Labellum und das Diagram der Zingiberaceen	XXIX	95
——	5	A fresh investigation into the structure of the flower of *Canna.*	XXIX	165
——	6	Die Uebereinstimmung und der Unterschied in dem Bau der Blumen von *Canna* und derjenigen der Marantaceen	XXX	59
—— **and Smith, J. J.**	1	Studies in Tropical Teratology I	XIII	97
——	2	Idem	II	XIX 61
——	3	Idem	III	XIX 148
——	4	Idem	IV	XXIII 1
——	5	Idem	V	XXIV 98
——	6	Idem	VI	XXVIII 125
——	7	Idem	VII	XXIX 83

Auteur		Titre	Volume	Page
Cramer, P. J. S.		Une méthode de sélection appliquable à l'agriculture tropicale	3e Suppl. I	461
Czapek, F.		Beobachtungen an tropischen Windepflanzen	3e Suppl. I	35
Docters van Leeuwen, W.		Ueber die vegetative Vermehrung von *Angiopteris evecta* HOFFM.	XXV	202
Docters van Leeuwen-Reijnvaan, W. und J.	1	Beiträge zur Kenntniss der Gallen auf Java II.	XXIII	119
—	2	Beiträge zur Kenntniss der Lebensweise einiger *Dischidia*-Arten	XXVII	65
Domin, K.		Morphologische und phylogenetische Studien über die Stipularbildungen	XXIV	117
Ernst, A.	1	Beiträge zur Morphologie und Physiologie von *Pitophora*	XXII	18
—	2	Beiträge zur Oekologie und Morphologie von *Polypodium pteropus* BL.	XXII	103
—	3	Untersuchungen über Entwicklung, Bau und Verteilung der Infloreszenzen von *Dumortiera*.	XXII	153
—	4	Zur Kenntnis von *Ephemeropsis Tjibodensis* GOEB.	3e Suppl. II	699
Ernst, A. und Bernard, Ch.	1	Beiträge zur Kenntnis der Saphrophyten Java's, *Thismia javanica* J. J. S.	XXIII	20
—	2	Beiträge zur Kenntnis der Saphrophyten Java's, *Thismia clandestina* MIQ., *T. Versteegii* J. J. S., *Burmannia candida* ENGL. *B. Championii* THW.	XXIV	55
—	3	Beiträge zur Kenntnis der Saphrophyten Java's, *Burmannia candida* ENGL. und *B. Championii* THW. (Embryologie).	XXV	161
—	4	Beiträge zur Kenntnis der Saphrophyten Java's, *Burmannia coelestis* DON.	XXVI	219
—	5	Beiträge zur Kenntnis der Saphrophyten Java's, *Burmannia tuberosa* BECC.	XXVIII	99
Ernst, A. und Schmidt, E.		Uber Blüte und Frucht von *Rafflesia*. . . .	XXVII	1
Eykman, J. F.		Notes phytochimiques	VII	224
Ewart, A. J.	1	On contact-irritability	XV	187
—	2	Physiological research in the Tropics. . . .	2e Suppl.	89
Faber, F. C. von	1	Morphologisch-physiologische Untersuchungen an Blüten von *Coffea*-Arten	XXV	59
—	2	*Spirogyra Tjibodensis* n. sp.	XXVI	258
Figdor, W.	1	Ueber *Cotylanthera* BL., ein Beitrag zur Kenntniss tropischer Saprophyten	XIV	213
—	2	Heliotropische Reizleitung bei *Begonia*-Blättern.	3e Suppl. I	453

Auteur		Titre	Volume	Page
Fischer, E.	3	Zur Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Phalloideen	VI	1
——	4	*Hypocrea Solmsii* n. sp.	VI	129
——	5	Die Fruchtkörper-entwicklung von *Aseroë*. .	3e Suppl. II	595
Fitting, H.		Uber die Beziehungen zwischen den epiphyllen Flechten und den von ihnen bewohnten Blättern	3e Suppl. II	505
Fleischer, M.		Diagnose von *Ephemeropsis Tjibodensis*. . .	XVII	68
Foxworthy, F. W.		Distribution and utilization of the Mangrove-swamps of Malaya	3e Suppl. I	319
Gerber, C. et Bois, D.		Maladies du Cannellier (Voy. Bois et Gerber).		
Giesenhagen, K.		Die Moostypen der Regenwälder	3e Suppl. II	711
Giltay, E.	1	Ueber die vegetabilische Stoffbildung in den Tropen und in Mittel-Europa	XV	43
——	2	Einige Winke für zukünftige Besucher des Botanischen Gartens zu Buitenzorg, die mit Rücksicht auf ihre Reise die Photographie erlernen möchten.	2e Suppl.	53
Goebel, K.	1	Morphologische und biologische Studien. . .	VII	1
		Ueber epiphytische Farne und Muscineen.		
		Zur Keimungsgeschichte einiger Farne.		
		Ueber den Bau der Aehrchen und Blüten einiger javanischen Cyperaceen.		
——	2	Morphologische und biologische Studien . .	IX	1
		Ueber javanische Lebermoose.		
		Utricularia.		
		Limnanthemum.		
——	3	Ueber den Oeffnungsmechanismus der Moos-Antheridien	2e Suppl.	65
Gorter, K.	1	Sur la distribution de l'acide chlorogénique dans la nature	XXIII	69
——	2	Sur la Dioscorine	3e Suppl. I	385
Graff, L. von		Bestimmungsschlüssel für die Indo-Malayischen Land-Planarien	2e Suppl.	113
Greshoff, M.		Aperçu du premier rapport du Laboratoire chimico-pharmacologique du Jardin Botanique de l'Etat, de Buitenzorg	IX	247
Guérin, P.		Reliquiae Treubianae, I	XXIX	3
		Recherches sur la structure anatomique de l'ovule et de la graine des Thyméléacées.		
Guillaumin, A.		Observations sur quelques plantes critiques de la région Indo-malaise rapportées aux Burséracées	XXVI	210
Györffy, I.		Beiträge zur Histologie einiger interessanteren exotischen Moose, I	XXIX	36

Auteur		Titre	Volume	Page
Haberlandt, G.	1	Ueber die Ernährung der Keimlinge und die Bedeutung des Endosperms bei vivipare Mangrovenpflanzen	XII	91
—	2	Ueber die Reizbewegungen und die Reizfortpflanzung bei *Biophytum sensitivum* DC . .	2e Suppl.	33
Hallier, H.	1	Neue und bemerkenswerte Pflanzen aus dem malaiisch-papuanischen Inselmeer	XIII	276
—	2	Ueber *Paphiopedilum amabile* und die Hochgebirgsflora des Berges K'lämn in West-Borneo, nebst einer Uebersicht über die Gattung *Paphiopedilum*	XIV	18
—	3	Ueber *Leea amabilis* und ihre Wasserkelche.	XIV	241
—	4	Die indonesischen Clematideen des Herbariums zu Buitenzorg	XIV	248
—	5	Ueber *Pseuderanthemum metallicum* sp. n. und das System der Acanthaceen	XV	26
Harms, H.	1	Eine im Herbar des Mus. Bot. Hort. Bogoriensis entdeckte neue Art von *Tetraplasandra* . .	XIX	12
—	2	*Anomopanax* HARMS, eine im Herbar des Mus. Bot. Hort. Borgoriensis entdeckte neue Araliaceen-Gattung	XIX	13
—	3	Beschreibung von zwei neuen auf Celebes entdeckten *Schefflera*-Arten	XIX	17
Hazewinkel, J. J.		Sur les relations quantitatives entre certaines matières organiques non-sucres et quelques matières inorganiques, dans le jus de la canne à sucre	3e Suppl.	II 519
Heinricher, E.	1	Zur Biologie von *Nepenthes*, speciell der Javanischen *N. melamphora* REINW.	XX	277
—	2	Beiträge zur Kenntnis der Anisophyllie . .	3e Suppl.	II 649
Hennings, P.		Fungi Javanici novi a cl. Dr. A. ENGLER collecti	XXIII	62
Hochreutiner, B. P. G.		Descriptiones plantarum Bogoriensium exsiccatarum novarum	3e Suppl.	II 815
Hoevenaars, J. J.		Sur l'identité de la fleur désignée par la double dénomination de Widjåjå Koesoemå et de *Pisonia sylvestris*, F. et B.	2e Suppl.	153
Höhnel, F. von		*Atichia Treubii* v. HÖHNEL (*Saccharomycetes*).	3e Suppl.	I 19
Hubrecht, A. A. W.		La formation de la decidua reflexa chez les genres *Erinaceus* et *Gymnura*	2e Suppl.	159
Hue, A. M.		Lichens récoltés à Java en 1894—1895 par M. MASSART	XVII	171
Hunger, F. W. T.	1	Recherches expérimentales sur la mutation chez *Oenothera Lamarckiana*, exécutées sous les tropiques	XXVII	92
—	2	Ueber Prolification bei Tabaksblüthen . . .	XIX	57
Janse, J. M.	1	Les endophytes radicaux de quelques plantes javanaises	XIV	53

Auteur		Titre	Volume	Page
Janse, J. M.	2	Quelques mots sur le développement d'une petite truffe, *Celtidia duplicispora*	XIV	202
——	3	De la déhiscence du fruit du Muscadier . .	XVI	17
——	4	Les noix muscades doubles	XIX	1
——	5	Sur une maladie des racines de l'*Erythrina* .	XX	153
——	6	Les sections annulaires de l'écorce et le suc descendant	XXVIII	1
——	7	Le *Dryobalanops aromatica* GAERTN. et le Camphre de Bornéo	3e Suppl. II	947
Jensen, H.		*Nepenthes*-Tiere, II. Biologische Notizen . .	3e Suppl. II	941
Jong, A.W.K. de	1	Quelques remarques sur les plantes cyanogènes	XXII	1
——	2	La décomposition de Gynocardine par l'enzyme des feuilles de *Pangium edule*	3e Suppl. I	213
Kamienski, F.		*Utricularia Treubi* n. sp.	2e Suppl.	143
Kampen, P. N. van		Skizze einer Geschichte der faunistischen Forschungen in Niederländisch Ost-Indien während der letzten dreissig Jahre	3e Suppl. I	421
Karsten, G.	1	Untersuchungen über die Familie der Chroolepideen	X	1
——	2	Untersuchungen über die Gattung *Gnetum* .	XI	195
——	3	Morphologische und biologische Untersuchungen über einige Epiphytenformen der Molukken.	XII	117
——	4	Neuere Untersuchungen über die Auxosporenbildung der Diatomeen.	2e Suppl.	47
Keuchenius, P.E.		Beiträge zur Anatomie von *Hevea brasiliensis.*	XXIX	109
Kny, L.		Uber die Verteilung des Holzparenchyms bei *Abies pectinata* D C	3e Suppl. II	645
Kobus, J. D.		Die chemische Selection des Zuckerrohrs . .	XVIII	17
Koernicke, M.		Biologische Studien an Loranthaceen . . .	3e Suppl. II	665
Koorders, S.H.	1	Ueber die Blütenknospen-Hydathoden einiger tropischen Pflanzen	XIV	355
——	2	Notiz über Symbiose einer *Cladophora* mit *Ephydatia fluviatilis*, in einem Gebirgssee in Java	XVIII	8
——	3	*Teysmanniodendron*, eine neue Gattung der Verbenaceae im Botanischen Garten von Buitenzorg	XIX	19
——	4	Einige Beobachtungen über die Morphologie und Systematik der im Botanischen Garten von Buitenzorg cultivirten Euphorbiaceen-Gattungen	XIX	45
——	5	Notizen mit Abbildungen einiger interessanter cauliflorer Pflanzen	XVIII	28
Koorders, S. H. u. Valeton, Th.		*Aphanomyrtus* MIQUEL, eine verkannte Gattung der *Myrtaceae*	2e Suppl.	145

Auteur		Titre	Volume	Page
Kraus, G.	1	Physiologisches aus den Tropen . . . . . Das Längenwachstum der Bambusrohre. Die Schwellungsperiode an tropischen Bäume.	XII	196
—	2	Physiologisches aus den Tropen . . . . . Ueber Blütenwärme bei Cycadeen, Palmen und Araceen.	XIII	217
—	3	Uber Dickenwachsthum der Palmenstämme in den Tropen	XXIV	34
Kruyff, E. de		*Torula Bogoriensis rubra* (sp. n.)	3e Suppl. I	93
Kuyper, J.		Einige weiteren Versuche über den Einfluss der Temperatur auf die Atmung der höheren Pflanzen	XXIV	45
Lehmann, E.		*Veronica javanica* Blume, ein Ubiquist tropischer und subtropischer Gebirge	XXV	189
Leuduger-Fortmorel, G.		Diatomées de la Malaisie.	XI	1
Lotsy, J. P.	1	Contributions to the life-history of the genus *Gnetum*	XVI	46
—	2	*Balanophora globosa*, eine (wenigstens örtlich) verwittwete Pflanze.	XVI	174
—	3	*Rhopalocnemis phalloides*, a morphological-systematical study	XVII	73
Magnus, P.		Anwachsungen der Sepalen an das Gynostemium von Orchideenblüten	3e Suppl. I	60
Magnus, W.		Blätter mit unbegrenztem Wachstum in einer Knospenvariation von *Pometia pinnata* Forst.	3e Suppl. II	807
Massart, J.	1	Sur la morphologie du bourgeon	XIII	121
—	2	Les végétaux épiphylles	2e Suppl.	103
—	3	Sur les ronds de sorcière de *Marasmius Oreades* Fries	3e Suppl. II	583
Meijere, J.C.H. de		*Nepenthes*-Tiere, I. Systematik	3e Suppl. II	917
Merrill, E. D.		The Malayan, Australasian and Polynesian elements in the Philippine flora	3e Suppl. I	277
Miyoshi, M.		Ueber den Einfluss der Witterung auf den Blutungsdruck bei *Cornus macrophylla*, Wall.	3e Suppl. I	97
Mohr, E. C. J.		Ueber den Schwebeschlamm im Wasser auf Javanischen Reisfeldern	3e Suppl. I	221
Molisch, H.	1	Ueber das Bluten tropischer Holzgewächse im Zustande völliger Belaubung	2e Suppl.	23
—	2	*Siderocapsa Treubii* Molisch, eine neue, weit verbreitete Eisenbakterie	3e Suppl. I	29
Möller, H.		*Cladopus Nymani* n. gen., n. sp.	XVI	115
Nawaschin, S.		Näheres über die Bildung der Spermakerne bei *Lilium Martagon*	3e Suppl. II	871

Auteur		Titre	Volume	Page
Nieuwenhuis-v. Uexküll, M.	1	Die Schwimmvorrichtung der Früchte von *Thuarea sarmentosa* PERS.	XVIII	114
——	2	Extraflorale Zuckerausscheidungen und Ameisenschutz.	XXI	195
Patouillard, N.		Enumération des champignons récoltés à Java par M. MASSART	1e Suppl. I	107
Penzig, O.	1	Ueber Javanische Phalloideen	XVI	133
——	2	Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Epirrhizanthes* BL.	XVII	142
——	3	Die Fortschritte der Flora des Krakatau . .	XVIII	92
Pulle, A.		*Mouriria anomala*, eine neue und morphologisch interessante Form der *Melastomataceae* aus Surinam	3e Suppl. I	123
Raciborski, M.	1	Ueber die Verzweigung	XVII	1
——	2	Ueber die Zweigrichtung des Muskatnussbaumes	3e Suppl. I	105
Ramaley, F.		European plants growing without cultivation in Colorado	3e Suppl. II	493
Reinbold, R.		Sargassen vom Indischen Archipel	X	67
Reinke, J.	1	Der Farbstoff der *Penicilliopsis clavariaeformis*, SOLMS	VI	73
——	2	*Ustilago Treubii*	VI	79
Rivière, La H. C. C.		Sur l'anatomie et l'épaississement des tiges du *Gnetum moluccense* KARST	XXX	23
Robinson, B. E.		On the stem-structure of *Jodes tomentella* MIQ. and certain other *Phytocrenae*.	VIII	95
Romburgh, P. van		Notices phytochimiques	XVI	1
Rutgers, A. A. L.		The *Fusariums* from cankered Cacao-bark and *Nectria cancri*, nova species.	XXVII	59
Rutgers, A. A. L. und Went, F. A. F. C.		Periodische Erscheinungen bei den Blüten des *Dendrobium crumenatum* LINDL.	XXIX	129
Scheffer, R. H. C. C.	1	Enumération des plantes de la Nouvelle-Guinée, avec description des espèces nouvelles.	I	1
——	2	Sur deux espèces du genre *Gonocaryum*, MIQ.	I	96
——	3	Sur quelques palmiers du groupe des Aréinées	I	103
——	4	Epilogue à l'énumération des plantes de la Nouvelle-Guinée	I	178
——	5	Sur quelques plantes nouvelles ou peu connues de l'Archipel Indien	II	1
Schiffner, V.	1	Eine neue Pflanzengattung der Indo-Malayischen Flora (*Wettsteinia*)	2e Suppl.	39
——	2	Studien über die Rhizoïden der Marchantiales.	3e Suppl. II	473

Auteur		Titre	Volume	Page
Schoute, J. C.	1	Ueber die Verästelung bei Monokotylen Baümen	XX	53
		Die Verästelung von *Pandanus*.		
—	2	Notiz über die Verästelung der Baumfarne .	XX	88
—	3	Eine neue Art der Stammesbildung im Pflanzenreich (*Hemitelia crenulata* METT.)	XX	198
—	4	Ueber die Verdickungsweise des Stammes von *Pandanus*	XXI	115
—	5	Ueber das Dickenwachstum der Palmen . .	XXVI	1
—	6	Sur la fissure médiane de la gaine foliaire de quelques Palmiers	XXIX	57
—	7	Die Pneumatophoren von *Pandanus*	3e Suppl. I	216
Selenka, E.		Atypische Placentation eines altweltlichen Schwanzaffen	2e Suppl.	85
Smith, J. J.		Terminale Blütenstände bei *Grammatophyllum speciosum* BL. und *Calanthe triplicata* AMES.	3e Suppl. I	117
Smith, J. J. and Costerus, J. C.		Teratology (Voy. COSTERUS and SMITH)		
Solms Laubach, H. Graf zu	1	Ueber die von BECCARI auf seiner Reise nach Celebes und Neu-Guinea gesammelten *Pandanaceae*	III	89
—	2	Der Aufbau des Stockes von *Psilotum triquetrum* und dessen Entwickelung aus der Brutknospe	IV	139
—	3	*Penicilliopsis clavariaeformis*, ein neuer Javanischer Ascomycet	VI	53
—	4	Ueber die Species in der Gattung *Rafflesia*, insonderheit über die auf den Philippinen sich findenden Arten	IX	184
—	5	Ueber die Algengenera *Cymopolia*, *Neomeris* und *Bornetella*	XI	61
—	6	Die Entwicklung des Ovulums und des Samens bei *Rafflesia* und *Brugmansia*	2e Suppl.	11
—	7	Uber eine neue Species der Gattung *Rafflesia*.	3e Suppl. I	1
Sprecher, A.		Der osmotische Druck des Zellsaftes gesunder und mosaikkranker Tabakspflanzen	XXIX	112
Stahel, G.		Ueber die Inflerescenzen von *Theobroma Cacao* und *Theobroma bicolor* und ihre Umformung unter den Einfluss des Krüllotenschimmels (Marasmius perniciosus)	XXX	95
Stahl, E.	1	Regenfall und Blattgestalt, ein Beitrag zur Pflanzenbiologie	XI	98
		Die Blattspitze als wasserableitendes Organ.		
		Hängeblätter und Hängezweige.		
		Regenfall und Blattgestalt.		
		Einige mechanische Eigenschaften der Blattspreiten.		

Auteur		Titre	Volume	Page
Stahl, E.	2	Ueber bunte Laubblätter, ein Beitrag zur Pflanzenbiologie	XIII	137
		Schreck- oder Warnfarbe. Physiologische Deutung der bunten, nicht reingrünen Vegetationsorganen. **Strahlenfang bei den Sammetblättern.**		
Strasburger, E.		Die Chromosomenzahlen der *Wikstroemia indica* (L.) C. A. Mey.	3e Suppl. I	13
Teysmann, I. E.		Extrait du récit d'un voyage à la Nouvelle-Guinée.	I	61
Tihomirow, W. A.		Sur la valeur de la réaction micro-chimique de la Phénylhydrazine pour la constatation du sucre dans les tissus des plantes	3e Suppl. II	537
Tischler, G.		Untersuchungen an Mangrove- und Orchideen-Wurzeln mit specieller Beziehung auf die Statolithen-Theorie des Geotropismus . . .	3e Suppl. I	131
Trelease, W.		Observations on *Furcraea*.	3e Suppl. II	905
Treub, M.	1	Recherches sur les Cycadées.	II	32
		Développement des sacs polliniques du *Zamia muricata*. Développement de l'ovule et du sac embryonnaire dans le *Ceratozamia longifolia*.		
——	2	Recherches sur les Cycadées.	IV	1
		Embryogénie de *Cycas circinalis*.		
——	3	Observations sur les Loranthacées	II	54
		Développement des sacs embryonnaires dans le *Loranthus sphaerocarpus*.		
——		Embryogénie du *Loranthus sphaerocarpus*.		
——	4	Observations sur les Loranthacées	III	1
		Viscum articulatum.		
——	5	Observations sur les Loranthacées	III	184
		Loranthus pentandrus.		
——	6	Sur le *Myrmecodia echinata* Gaudich. . . .	III	129
——	7	Observations sur les plantes grimpantes du Jardin Botanique de Buitenzorg	III	160
——	8	Sur les urnes du *Dischidia Rafflesiana* Wall.	III	13
——	9	Notice sur l'amidon dans les laticifères des Euphorbes	III	37
——	10	Sur une nouvelle catégorie de plantes grimpantes	III	44
——	11	Notes sur l'embryon, le sac embryonnaire et l'ovule	III	76
		Peristylus grandis. *Avicennia officinalis*.		
——	12	Notes sur l'embryon, le sac embryonnaire et l'ovule	III	120
		Gonyanthes candida, Burmannia javanica.		

Auteur		Titre	Volume	Page
		L'action des tubes polliniques sur le développement des ovules chez les Orchidées.		
Treub, M.	13	Notes sur l'embryon, le sac embryonnaire et l'ovule	IV	101
		L'embryon du *Barringtonia Vriesii.*		
—	14	Etudes sur les Lycopodiacées	IV	107
		Le prothalle du *Lycopodium cernuum* L.		
		Anthéridies.		
		Archégones.		
—	15	Etudes sur les Lycopodiacées	V	87
		Le prothalle du *Lycopodium Phlegmaria.*		
		Le développement de l'embryon chez le *Lycopodium Phlegmaria.*		
—	16	Etudes sur les Lycopodiacées	VII	141
		Le prothalle du *Lycopodium Salakense.*		
		Les prothalles des *Lycopodium carinatum*, *nummularifolium* et *Hippuris.*		
—	17	Etudes sur les Lycopodiacées	VIII	1
		L'embryon et la plantule de *Lycopodium cernuum.*		
		Les tubercules radicaux du *Lycopodium cernuum:*		
		Considérations théoriques.		
—	18	Quelques mots sur les effets du parasitisme de l'*Heterodera javanica* dans les racines de la canne à sucre	VI	93
—	19	Nouvelles recherches sur le *Myrmecodia*, de Java (*Myrmecodia tuberosa* Becc. non Jack).	VII	191
—	20	Notice sur la nouvelle flore de Krakatau . .	VII	213
—	21	Les bourgeons floraux du *Spathodea campanulata*	VIII	38
—	22	Sur les Casuarinées et leur place dans le système naturel	X	145
—	23	Sur la localisation, le transport et le rôle de l'acide cyanhydrique dans le *Pangium edule.*	XIII	1
—	24	L'organe femelle et l'apogamie du *Balanophora elongata* Bl.	XV	1
—	25	L'organe femelle et l'embryogénèse dans le *Ficus hirta* Vahl.	XVIII	124
—	26	Nouvelles recherches sur le rôle de l'acide cyanhydrique dans les plantes vertes . . .	XIX	86
—	27	L'apogamie de l'*Elatostema acuminatum* Brongn.	XX	141
—	28	Nouvelles recherches sur le rôle de l'acide cyanhydrique dans les plantes vertes, II . .	XXI	79
—	29	Notice sur „l'effet protecteur" assigné à l'acide cyanhydrique des plantes.	XXI	107

Auteur		Titre	Volume	Page
Treub, M.	30	La forêt vierge équatoriale comme association.	XXII	144
——	31	Nouvelles recherches sur le rôle de l'acide cyanhydrique dans les plantes vertes, III .	XXIII	85
——	32	Le sac embryonnaire et l'embryon dans les Angiospermes	XXIV	1
		Garcinia Kydia et *Garcinia Treubii.*		
Tromp de Haas, W. R.		Relations entre la composition du latex du *Hevea brasiliensis* et la saignée	3e Suppl. I	443
Tschirch, A.		Physiologische Studien über die Samen, insbesondere die Saugorganen derselben . . .	IX	143
Valeton, Th.	1	Les *Ochrosia* du Jardin Botanique de Buitenzorg.	XII	223
——	2	Les *Cerbera* du Jardin Botanique de Buitenzorg.	XII	238
——	3	Description d'un nouveau genre appartenant à la famille des Apocynacées (*Lepiniopsis*) .	XII	249
Valeton, Th. und Koorders, S. H.		*Aphanomyrtus.* (Voy. KOORDERS und VALETON)		
Verschaffelt, E.		Sur le degré de résistance spécifique aux poisons	3e Suppl. II	531
Voigt, A.		Untersuchungen über Bau und Entwicklung von Samen mit ruminiertem Endosperm aus den Familien der Palmen, Myristicaceen und Anonaceen	VII	151
Warburg, O.		Einige Bemerkungen über die Littoral-Pantropisten	2e Suppl.	128
Weber, M.		Ueber auffallende Ecaudaten-Larven von Tjibodas (Java).	2e Suppl.	5
		Larven von *Megalophrys montana.*		
		Larven mit Saugscheibe.		
Weber-van Bosse, A.	1	Etudes sur les Algues de l'Archipel Malaisien.	VIII	79
		Trentepohlia spongophila et *Struvea delicatula.*		
——	2	Etudes sur les Algues de l'Archipel Malaisien.	VIII	165
		Phytophysa Treubii.		
——	3	Monographie des Caulerpes	XV	243
——	4	Sur une nouvelle espèce d'*Ochlochaete* . . .	2e Suppl.	1
——	5	Etudes sur les Algues de l'Archipel Malaisien.	XVII	126
		Note préliminaire sur les résultats algologiques de l'expédition du Siboga.		
——	6	Sur deux nouveaux cas de symbiose entre Algues et Éponges	3e Suppl. II	587
——	7	Notice sur quelques genres nouveaux d'Algues de l'Archipel Malaisien	XXIV	25

Auteur		Titre	Volume	Page
Weevers, Th.	1	Die physiologische Bedeutung des Koffeins und des Theobromins	XXI	1
—	2	Bemerkungen über die physiologische Bedeutung des Koffeins	XXIV	18
—	3	Einige Blütendeformationen und Anomalien.	3e Suppl. I	307
—	4	Kurze Notizen in Bezug auf die Anthocyanbildung in jungen Schösslingen der tropischen Pflanzen	3e Suppl. I	313
Welter, H. L. et Bernard, Ch.		A propos des ferments oxydants. (Voy. BERNARD et WELTER)		
Went, F. A. F. C.	1	Ueber Haft- und Nährwurzeln bei Kletterpflanzen und Epiphyten	XII	1
—	2	Der Dimorphismus der Zweige von *Castilloa elastica*	XIV	1
—	3	Die Periodicität des Blühens von *Dendrobium crumenatum* LINDL.	2e Suppl.	73
—	4	MELCHIOR TREUB	XXIV	1
—	5	Reliquiae Treubianae.	XXIX	1
— und **Rutgers, A. A. L.**		*Dendrobium crumenatum* (Voy. RUTGERS und WENT).		
Wiesner, J.	1	Untersuchungen über die mechanische Wirkung des Regens auf die Pflanze	XIV	277
		Bisherige Ansichten über die directe mechanische Wirkung des Regens auf die Pflanze.		
		Gewicht, Fallgeschwindigkeit und lebendige Kraft der Regentropfen.		
		Ueber den Widerstand der Laub- und Blütenblätter gegen die Wirkung des Stosses.		
		Beobachtungen über die directe mechanische Wirkung des Regens auf die Pflanze.		
		Beobachtungen über secundäre Wirkungen des Regens auf die Pflanze.		
—	2	Ueber eine neue Form der falschen Dichotomie an Laubsprossen von Holzgewächsen . .	2e Suppl.	97
—	3	Ueber die Anpassung der Pflanze an das diffuse Tages- und das directe Sonnenlicht	3e Suppl. I	47
Wigman, H. J.		Quelques mots sur la culture des roses dans les Indes	I	174
Wildeman, E. de	1	Les *Trentepohlia* des Indes Neerlandaises. .	IX	127
—	2	Observations sur les Algues rapportées par M. J. MASSART d'un voyage aux Indes Néerlandaises	1e Suppl.	32
—	3	Matériaux pour une étude botanico-agronomique du genre *Coffea* (Caféiers cultivés) .	3e Suppl. I	345
Willis, J. C.		Tropical botanic gardens	3e Suppl. I	226

Auteur		Titre	Volume	Page
Winkler, H.	1	Botanische Untersuchungen aus Buitenzorg, I .	XX	1
		Ueber den Blütendimorphismus von *Renanthera Lowii.*		
		Ueber Nodienstreckung bei *Callicarpa.*		
		Ueber einen neuen Thyllentypus, nebst Bemerkungen über die Ursachen der Thyllenbildung.		
		Notiz über das mehrjährige Wachstum der Früchte von *Callistemon*-Arten.		
		Ueber correlative Beziehungen zwischen Blatt und Achselknospe.		
		Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Sympodien-bildung bei *Crossandra.*		
——	2	Bot. Untersuchungen aus Buitenzorg, II . .	XX	820
		Ueber Parthenogenesis bei *Wikstroemia indica.*		
Zimmermann, A.	1	Ueber einige durch Thiere verursachte Blattflecken	XVII	102
		Durch Wanzen verursachte Blattflecken.		
		Durch Cycaden verursachte Blattflecken.		
		Durch Physapoden verursachte Blattflecken.		
		Durch Milben verursachte Blattflecken.		
		Durch Nematoden verursachte Blattflecken.		
——	2	Ueber die extra-nuptialen Nectarien einiger *Fagraea*-Arten	XVIII	1

TABLE ALPHABÉTIQUE PAR ORDRE DE MATIÈRES

(Les numéros à droite des noms d'auteurs renvoient aux numéros placés à gauche des noms correspondants dans la table précédente).

Abies	Ueber die Verteilung des Holzparenchyms bei *Abies pectinata* D C.	KNY
Acanthaceen	Ueber *Pseuderanthemum metallicum* n. sp. und das System der Acanthaceen	HALLIER, 5
Achselknospe	Ueber correlative Beziehungen zwischen Blatt und Achselknospe.	WINKLER, 1
Aehrche	Ueber den Bau der Aehrchen und Blüten einiger javanischen Cyperaceen	GOEBEL, 1
Agriculture	Une méthode de sélection appliquable à l'agriculture tropicale	CRAMER
Algue	Ueber die Algengenera *Cymopolia*, *Neomeris* und *Bornetella*.	SOLMS LAUBACH, 5
——	Etudes sur les Algues de l'Archipel Malaisien.	WEBER-VAN BOSSE, 1, 2, 5
——	Notice sur quelques genres nouveaux d'Algues de l'Archipel Malaisien	WEBER-VAN BOSSE, 7
——	Sur deux nouveaux cas de symbiose entre algues et éponges	WEBER-VAN BOSSE, 6
——	Observations sur les Algues rapportées par M. J. MASSART d'un voyage aux Indes Néerlandaises	DE WILDEMAN, 2
Ameisenschutz	Extraflorale Zuckerausscheidungen und Ameisenschutz	NIEUWENHUIS-VON UEXKÜLL, 2
Amidon	Notice sur l'amidon dans les laticifères des Euphorbes	TREUB, 9
Anatomie	Caractères anatomiques des Dipterocarpées .	BURCK, 5
——	Anatomie de l'ovule et de la graine des Thyméléacées	GUÉRIN
——	Beiträge zur Anatomie von *Hevea brasiliensis*.	KEUCHENIUS
——	Sur l'anatomie et l'épaississement des tiges du *Gnetum moluccense* KARST.	LA RIVIÈRE
Anbohren	Ueber das Anbohren der Blumenkrone durch Bienen und Hummeln	BURCK, 9
Angiopteris	The embryo and young sporophyte of *Angiopteris* and *Kaulfussia*	CAMPBELL, 3

Angiopteris	Ueber die vegetative Vermehrung von *Angiopteris evecta* HOFFM.	DOCTERS VAN LEEUWEN
Angiosperme	Le sac embryonnaire et l'embryon dans les Angiospermes *Garcinia Kydia* et *G. Treubii*.	TREUB, 32
Anisophyllie	Beiträge zur Kenntnis der Anisophyllie . .	HEINRICHER, 2
Annales	Les Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg.	BERNARD, 6
Anomalie	Sur une anomalie des fruits de *Carica Papaya*.	„ 2
—	Einige Blütendeformationen und Anomalien.	WEEVERS, 3
Anomopanax	*Anomopanax* HARMS, eine im Herbar des Mus. Bot. Hort. Bogoriensis entdeckte neue Araliaceen-Gattung	HARMS, 2
Anonaceen	Anonaceen-Samen mit ruminiertem Endosperm	VOIGT
Anpassung	Selbstbefruchtung bei geöffneten Blüten und verschiedene Anpassungen um dieselbe zu sichern	BURCK, 8
—	Ueber die Anpassung der Pflanze an das diffuse Tages- und das directe Sonnenlicht	WIESNER, 2
Anthéridie	Ueber den Oeffnungsmechanismus der Moos-Antheridien.	GOEBEL, 3
—	Anthéridies de *Lycopodium cernuum* . . .	TREUB, 14
Anthocyan	Kurze Notizen in Bezug auf die Anthocyanbildung in jungen Schösslingen der tropischen Pflanzen	WEEVERS, 4
Anwachsung	Anwachsungen der Sepalen an das Gynostemium von Orchideen-blüten.	P. MAGNUS
Aphanomyrtus	*Aphanomyrtus* MIQUEL, eine verkannte Gattung der Myrtaceen.	KOORDERS und VALETON
Apocynacées	Description d'un nouveau genre appartenant à la famille des Apocynacées (*Lepiniopsis*) .	VALETON, 3
Apogamie	L'organe femelle et l'apogamie du *Balanophora elongata* BL.	TREUB, 24
—	L'apogamie de l'*Elatostema acuminatum* BRONGN.	„ 27
Araliacées	Révision de quelques genres des Araliacées de l'Archipel Indien	BOERLAGE, 1
Araceen	Ueber Blütenwärme bei Araceen	KRAUS, 2
Araliaceen	*Anomopanax* HARMS, eine im Herbar des Mus. Bot. Hort. Bogoriensis entdeckte neue Araliaceen-Gattung	HARMS, 2
Archégone	Archégones de *Lycopodium cernuum* . . .	TREUB, 14
Arécinées	Sur quelques palmiers du groupe des Arécinées.	SCHEFFER, 3
Ascomycet	*Penicilliopsis clavariaeformis*, ein neuer Javanischer Ascomycet	SOLMS LAUBACH, 3

Aseroë	Quelques mots sur *Aseroë rubra* LA BILL. var. *Junghuhnii* SCHLECHT.	BERNARD, 3
——	Die Fruchtkörper-entwicklung von *Aseroë* .	FISCHER, 3
Association	La forêt vierge équatoriale comme association.	TREUB, 30
Atmung	Einige weiteren Versuche über den Einfluss der Temperatur auf die Atmung der höheren Pflanzen	KUYPER
Atichia	*Atichia Treubii* v. HÖHNEL (Saccharomycetes).	VON HÖHNEL
Autofécondation	Disposition des organes dans les fleurs dans le but de favoriser l'autofécondation . . .	BURCK, 6
Auxospore	Neuere Untersuchungen über die Auxosporen-bildung der Diatomeen	KARSTEN, 4
Avicennia	*Avicennia officinalis*	TREUB, 11
Balanophora	*Balanophora globosa*, eine (wenigstens örtlich) verwittwete Planze	LOTSY, 2
——	L'organe femelle et l'apogamie du *Balanophora elongata* BL.	TREUB, 24
Bambusrohr	Das Längewachstum der Bambusrohre . . .	KRAUS, 1
Barringtonia	L'embryon du *Barringtonia Vriesei*	TREUB, 13
Bäume	Die Schwellungsperiode an tropischen Bäumen	KRAUS, 1
Baumfarn	Notiz über die Verästelung der Baumfarne .	SCHOUTE, 2
Beccari	Ueber die von BECCARI auf seiner Reise nach Celebes und Neu-Guinea gesammelten Pandanaceae	SOLMS LAUBACH, 1
Begonia	Heliotropische Reizleitung bei *Begonia*-Blättern.	FIGDOR, 2
Belaubung	Ueber das Bluten tropischer Holzgewächse im Zustande völliger Belaubung	MOLISCH, 1
Biene	Ueber das Anbohren der Blumenkrone durch Bienen und Hummeln	BURCK, 9
Biologie	Notes biologiques	„ 6
——	Morphologische und biologische Studien . .	GOEBEL, 1, 2
——	Zur Biologie von *Nepenthes*, speziell der Javanischen *N. melamphora* REINW.	HEINRICHER, 1
——	*Nepenthes*-Tiere, II. Biologische Notizen . .	JENSEN
——	Morphologische und biologische Untersuchungen über einige Epiphytenformen der Molukken	KARSTEN, 3
——	Biologische Studien an Loranthaceen . . .	KOERNICKE
——	Ueber bunte Laubblätter, ein Beitrag zur Pflanzenbiologie	STAHL, 2
——	Regenfall und Blattgestalt, ein Beitrag zur Pflanzenbiologie	STAHL, 1
Biophytum	Ueber die Reizbewegungen und die Reizfortpflanzung bei *Biophytum sensitivum* D C. .	HABERLANDT, 2

Blatt	Voy. LAUBBLATT.	
——	Ueber correlative Beziehungen zwischen Blatt und Achselknospe.	WINKLER, 1
——	Ueber die Beziehungen zwischen den epiphyllen Flechten und den von ihnen bewohnten Blättern	FITTING
Blattfleck	Ueber einige durch Thiere verursachte Blattflecken	ZIMMERMANN, 1
——	Durch Wanzen verursachte Blattflecken . .	„ 1
——	Durch Cycaden verursachte Blattflecken . .	„
——	Durch Physapoden verursachte Blattflecken .	„
——	Durch Milben verursachte Blattflecken . . .	„
——	Durch Nematoden verursachte Blattflecken .	„
Blattgestalt	Regenfall und Blattgestalt	STAHL, 1
Blattspitze	Die Blattspitze als wasserableitendes Organ .	„
Blattspreite	Einige mechanische Eigenschaften der Blattspreiten	„
Blühen	Die Periodiciteit des Blühens von *Dendrobium crumenatum* LINDL.	WENT, 3
Blume	Die Uebereinstimmung und der Unterschied in dem Bau der Blumen von *Canna* und derjenigen der Marantaceen	COSTERUS, 6
Blüte	Voy. FLOWER.	
——	Selbstbefruchtung bei geöffneten Blüten . .	BURCK, 8
——	Ueber Blüte und Frucht von *Rafflesia* . . .	ERNST und SCHMIDT
——	Morphologisch-physiologische Untersuchungen an Blüten von *Coffea*-Arten	VON FABER, 1
——	Periodische Erscheinungen bei den Blüten des *Dendrobium crumenatum* LINDL.	RUTGERS und WENT
——	Einige Blütendeformationen und Anomalien .	WEEVERS, 3
Blütenblätter	Ueber den Widerstand der Laub- und Blütenblätter gegen die Wirkung des Stosses . .	WIESNER, 1
Blütenknospe	Ueber die Blütenknospen-Hydathoden einiger tropischen Pflanzen	KOORDERS, 1
Blütenstände	Terminale Blütenstände bei *Grammatophyllum speciosum* BL. und *Calanthe triplicata* AMES.	SMITH
Blütenwärme	Ueber Blütenwärme bei Cycadeen, Palmen und Araceen	KRAUS, 2
Bluten	Ueber das Bluten tropischer Holzgewächse im Zustande völliger Belaubung	MOLISCH, 1
Blutungsdruck	Ueber den Einfluss der Witterung auf den Blutungsdruck bei *Cornus macrophylla*, WALL.	MIYOSHI

Bourgeon	Sur la morphologie du bourgeon	MASSART, 1
——	Les bourgeons floraux du *Spathodea campanulata*	TREUB, 21
Borneo	Contributions to the Fern-flora of Borneo. .	BURCK, 3
——	Filices Borneenses	CHRIST, 5
——	Die Hochgebirgsflora des Berges K'lamm in West-Borneo	HALLIER, 2
Bornetella	Algengenera *Cymopolia*, *Neomeris* und *Bornetella*	SOLMS LAUBACH, 5
Brugmansia	Ovulum und Samen bei *Brugmansia* . . .	„ „ 6
Brutknospe	Entwicklung von *Psilotum triquetrum* aus der Brutknospe	„ „ 2
Bryologie	Contribution à la flore bryologique de Java. Mousses récoltées par M. J. MASSART . . .	CARDOT
Buitenzorg	Palme nel Giardino Botanico di Buitenzorg .	BECCARI, 1
——	Les Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg	BERNARD, 6
——	Arbres d'ornament cultivés dans le Jardin Botanique de Buitenzorg	BINNENDIJK
——	Matériaux pour la flore de Buitenzorg . . .	BOERLAGE, 2
——	Premier rapport du Laboratoire chimico-pharmacologique du Jardin Botanique de Buitenzorg	GRESHOFF
——	Die Indonesischen Clematideen des Herbariums zu Buitenzorg	HALLIER, 4
——	Eine im Herbar des Mus. Bot. Hort. Bogoriensis entdeckte *Tetraplasandra*-Art . . .	HARMS, 1
——	*Anomopanax* in Herbar des Museum Botanicum Horti Bogoriensis	„ 2
——	Descriptiones plantarum Bogoriensium exsiccatum novarum	HOCHREUTINER
——	*Teysmanniodendron* im Botanischen Garten zu Buitenzorg	KOORDERS, 3
——	Morphologie und Systematik der im Botanischen Garten von Buitenzorg cultivirten Euphorbiaceen-Gattungen	„ 4
——	Observations sur les plantes grimpantes du Jardin Botanique de Buitenzorg	TREUB, 7
——	Les *Ochrosia* du Jard. Botanique de Buitenzorg	VALETON, 1
——	Les *Cerbera* du Jardin Botanique de Buitenzorg	„ 2
——	Botanische Untersuchungen aus Buitenzorg	WINKLER, 1, 2
Bunt	Physiologische Deutung der bunten, nichtreingrünen Vegetationsorganen	STAHL, 2
Burmannia	Beiträge zur Kenntnis der Saprophyten Java's. *Thismia clandestina*, *T. Versteegii*, *Burmannia candida*, *B. Championii*.	ERNST und BERNARD, 2

Burmannia	Beiträge zur Kenntnis der Saprophyten Java's. *Burmannia candida* und *B. Championii* (Embryologie)	Ernst und Bernard, 3
——	Beiträge zur Kenntnis der Saprophyten Java's. *Burmannia coelestis*	„ 4
——	Beiträge zur Kenntnis der Saprophyten Java's. *Burmannia tuberosa.*	„ 5
——	*Gonyanthes candida, Burmannia javanica.* .	Treub, 12
Burséracées	Observations sur quelques plantes critiques de la région indo-malaise rapportées aux Burséracées	Guillaumin
Cacao	The *Fusariums* from cankered Cacao-bark and *Nectria cancri*, n. sp.	Rutgers
——	Ueber die Inflorescenzen von *Theobroma Cacao* und *Th. bicolor*	Stahel
Caféier	Matériaux pour une étude botanico-agronomique du genre *Coffea* (Caféiers cultivés). .	De Wildeman, 3
Calanthe	Terminale Blütenstände bei *Calanthe triplicata* Ames.	Smith
Callicarpa	Ueber Nodienstreckung bei *Callicarpa* . . .	Winkler, 1
Callistemom	Ueber das mehrjährige Wachstum der Früchte von *Callistemom*-Arten	„
Camellia	Sur le développement des cellules génératrices de *Camellia theifera* (Griff.) Dyer . .	Cohen Stuart
Camphre	Le *Dryobalanops aromatica* Gaertn. et le Camphre de Borneo	Janse, 7
Canaux sécréteurs	Canaux sécréteurs des Dipterocarpées . . .	Burck, 5
Canna	A fresh investigation into the structure of the flower of *Canna*	Costerus, 5
——	Die Uebereinstimmung und der Unterschied in dem Bau der Blumen von *Canna* und derjenigen der Marantaceen	Costerus, 6
Canne à sucre	Sur les relations quantitatives entre certaines matières organiques non-sucres et quelques matières inorganiques, dans le jus de la canne à sucre	Hazewinkel
——	*Heterodera javanica*, parasite dans les racines de la canne à sucre.	Treub, 18
Cannellier	Quelques maladies parasitaires du Cannellier de Ceylan	Bois et Gerber
Carica	Sur une anomalie des fruits de *Carica Papaya.*	Bernard, 2
Castilloa	Der Dimorphismus der Zweige von *Castilloa elastica*	Went, 2
Casuarinées	Sur les Casuarinées et leur place dans le système naturel	Treub, 22

Caulerpe	Monographie des Caulerpes	WEBER-VAN BOSSE, 3
Cauliflorie	Notizen mit Abbildungen einiger interessanter cauliflorer Pflanzen	KOORDERS, 5
Celebes	Die Farnflora von Celebes	CHRIST, 3
—	Zur Farnflora von Celebes	„ 4
—	Beschreibung von zwei neuen auf Celebes entdeckten *Schefflera*-Arten	HARMS, 3
—	Pandanaceae von Celebes	SOLMS LAUBACH, 1
Celtidia	Quelques mots sur le développement d'une petite truffe, *Celtidia duplicispora*	JANSE, 2
Ceratozamia	Ovule et sac embryonnaire de *Ceratozamia longifolia*	TREUB, 1
Cerbera	Les *Cerbera* du Jardin Botanique de Buitenzorg	VALETON, 2
Chaleur	L'influence de la lumière et de la chaleur sur la production de matière organique du théier	BOSSCHA
Champignon	Enumération des champignons récoltés à Java par M. J. MASSART	PATOUILLARD
Chlorogénique	Sur la distribution de l'acide chlorogénique dans la nature	GORTER, 1
Chromosomen	Die Chromosomenzahlen der *Wikstroemia indica* (L.) C. A. MEY	STRASBURGER
Chroolepideen	Untersuchungen über die Familie der Chroolepideen	KARSTEN, 1
Cirripeden	Gallenähnliche Auswüchse auf Rind- und Riffkorallen erzeugende Cirripeden	AURIVILLIUS
Cissus	Das Wachstum der Luftwurzeln einer *Cissus*-Art	BLAAUW
Cladophora	Notiz über Symbiose einer *Cladophora* mit *Ephydatia fluviatilis*, in einem Gebirgssee in Java	KOORDERS, 2
Cladopus	*Cladopus Nymani* n. gen., n. sp.	MÖLLER
Clathrella	Une intéressante Phalloïdée de Java, *Clathrella Treubii* n. sp.	BERNARD, 1
Clematideen	Die Indonesischen Clematideen des Herbariums zu Buitenzorg	HALLIER, 4
Clerodendron	Eine besondere Function der Drüsenschuppen im Fruchtknoten von *Clerodendron Minahassae* MIQ.	BREMEKAMP
Cocos	*Glaziova Treubiana*, nouvelle espèce de Cocoïnée, avec observations sur le genre *Cocos* .	BECCARI, 2
Coffea	Morphologisch-physiologische Untersuchungen an Blüten von *Coffea*-Arten	VON FABER, 1
—	Matériaux pour une étude botano-agronomique de genre *Coffea*	DE WILDEMAN, 3

Colorado	European plants growing without cultivation in Colorado	RAMALEY
Compsotesta	Sur le genre *Compsotesta* de AD. BRONGNIART (Graine fossile du terrain Stéphanien) . . .	BERTRAND
Connarus	Les petits points foncés des feuilles de *Connarus*	COSTERUS, 3
Considération	Considérations théoriques (Lycopodiacées). .	TREUB, 17
Conspectus	Conspectus generum Sapotacearum quae Archipelagum Malayanum incolunt	BURCK, 4
Contact	On contact-irritability	EWART, 1
Copepoden	Gallenähnliche Auswüchse auf Riffkorallen erzeugende Copepoden	AURIVILLIUS
Cornus	Blutungsdruck bei *Cornus macrophylla* WALL.	MIYOSHI
Correlation	Ueber correlative Beziehungen zwischen Blatt und Achselknospe	WINKLER, 1
Cotylanthera	Ueber *Cotylanthera* BL., ein Beitrag zur Kenntniss tropischer Saprophyten	FIGDOR, 1
Critiques	Observations sur quelques plantes critiques de la région Indo-malaise rapportées aux Burséracées	GUILLAUMIN
Crossandra	Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Sympodienbildung bei *Crossandra*	WINKLER, 1
Cultivé	Matériaux pour une étude botanico-agronomique du genre *Coffea* (Caféiers cultivés) . .	DE WILDEMAN, 3
Culture	Quelques mots sur la culture des roses dans les Indes . , ...	WIGMAN
Cyanhydrique	Sur la localisation, le transport et le rôle de l'acide cyanhydrique dans le *Pangium edule.*	TREUB, 23
— —	Nouvelles recherches sur le rôle de l'acide cyanhydrique dans les plantes vertes . . .	TREUB, 26, 28, 31
— —	Notice sur „l'Effet protecteur" assigné à l'acide cyanhydrique des plantes	TREUB, 29
Cyanogène	Quelques remarques sur les plantes cyanogènes.	DE JONG, 1
Cycadées	Recherches sur les Cycadées	TREUB, 1, 2
— —	Ueber Blütenwärme bei Cycadeen	KRAUS, 2
Cycade	Durch Cycaden verursachte Blattflecken . .	ZIMMERMANN, 1
Cycas	Embryogénie de *Cycas circinalis*	TREUB, 2
Cymopolia	Algengenera *Cymopolia*, *Neomeris* und *Bornetella*	SOLMS LAUBACH, 5
Cyperaceen	Ueber den Bau der Aehrchen und Blüten einiger javanischen Cyperaceen	GOEBEL, 1
Decidua reflexa	La formation de la decidua reflexa chez les genres *Brinaceus* et *Gymnura*	HUBRECHT
Déhiscence	De la déhiscence du fruit du Muscadier . .	JANSE, 3

Dendrobium	Periodische Erscheinungen bei den Blüten des *Dendrobium crumenatum*	Rutgers und Went
—	Die Periodiciteit des Blühens von *Dendrobium crumenatum.*	Went, 3
Descriptiones	Descriptiones plantarum Bogoriensium exsiccatarum novarum	Hochreutiner
Diagram	Das Labellum und Diagram der Zingiberaceen	Costerus, 4
Diatomée	Diatomées de la Malaisie	Leudiger-Fortmorel
—	Neuere Untersuchungen über die Auxosporenbildung der Diatomeen	Karsten, 4
Dichotomie	Ueber eine neue Form der falschen Dichotomie an Laubsprossen von Holzgewächsen . . .	Wiesner, 2
Dickenwachstum	Voy. Epaississement, Verdickung.	
—	Ueber Dickenwachstum der Palmenstämme in den Tropen	Kraus, 3
—	Ueber das Dickenwachstum der Palmen . .	Schoute, 5
Dimorphismus	Der Dimorphismus der Zweige von *Castilloa elastica*	Went, 2
—	Ueber den Blütendimorphismus von *Renanthera Lowii*	Winkler, 1
Dioscorine	Sur la Dioscorine.	Gorter, 2
Diplazium	Ueber einige javanische Arten von *Diplazium*.	Christ, 1
Diptérocarpées	Sur les Diptérocarpées des Indes Néerlandaises.	Burck, 5
—	Sur la méthode anatomique appliquée à la détermination des genres de la famille des Diptérocarpées.	”
—	Sur les canaux sércéteurs dans les divers genres des Diptérocarpées et sur les caractères anatomique des genres	”
—	Récapitulation des caractères anatomiques de la famille et des genres de Diptérocarpées .	”
—	Revisio generum et specierum ordinis Dipterocarpearum Archipelagi Indici	”
Dischidia	Beiträge zur Kenntnis der Lebensweise einiger *Dischidia*-Arten	Docters van Leeuwen-Reijnvaan, 2
—	Sur les urnes du *Dischidia Rafflesiana* Wall.	Treub, 8
Disposition	Disposition des organes dans les fleurs dans le but de favoriser l'autofécondation . . .	Burck, 6
Drüsenschuppe	Eine besondere Function der Drüsenschuppen im Fruchtknoten von *Clerodendron Minahassae* Miq.	Bremekamp
Dryobalanops	Le *Dryobalanops aromatica* Gaertn. et le Camphre de Borneo , ...	Janse, 7

Dumortiera	Untersuchungen über Entwicklung, Bau und Verteilung der Infloreszenzen von *Dumortiera*.	ERNST, 3
Ecaudaten	Ueber auffallende Ecaudaten-Larven von Tjibodas (Java)	WEBER
Eisenbakterie	*Siderocapsa Treubii* MOLISCH, eine neue, weit verbreitete Eisenbakterie	MOLISCH, 2
Elatostema	L'apogamie de l'*Elatostema acuminatum* BRONGN.	TREUB, 27
Embryogénie	Ovule and embryosac of *Pittosporum ramiflorum* and *P. timorense*	BREMER
——	Sur le développement des cellules génératrices de *Camellia theifera* (GRIFF.) DYER	COHEN STUART
——	Notes sur l'embryon, le sac embryonnaire et l'ovule	TREUB, 11, 12, 13
——	Le sac embryonnaire et l'embryon dans les Angiospermes; *Garcinia Kydia* et *G. Treubii*	„ 32
——	L'organe femelle et l'apogamie de *Balanophora elongata*	„ 24
— –	L'organe femelle et l'embryogénèse dans le *Ficus hirta* VAHL	„ 25
——	Développement de l'ovule et du sac embryonnaire dans le *Ceratozamia longifolia* . . .	„ 1
——	Embryogénie de *Cycas circinalis*	„ 2
——	Développement des sacs embryonnaires dans le *Loranthus sphaerocarpus*	„ 3
	Embryogénie du *Loranthus sphaerocarpus* . .	„ 3
Embryon	The embryo and young sporophyte of *Angiopteris* and *Kaulfussia*.	CAMPBELL, 3
——	L'embryon du *Barringtonia Vriesei*	TREUB, 13
——	Le développement de l'embryon chez le *Lycopodium Phlegmaria*	„ 15
——	L'embryon et la plantule de *Lycopodium cernuum*	„ 17
Endophyte	Les endophytes radicaux de quelques plantes javanaises	JANSE, 1
Endosperm	Endosperm bei vivipare Mangrovenpflanzen .	HABERLANDT, 1
——	Samen mit ruminiertem Endosperm aus der Familien der Palmen, Myristicaceen und Anonaceen	VOIGT
Engler	Fungi Javanici novi a. d. Dr. A. ENGLER collecti	HENNINGS
Entwicklung	Zur Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Phalloideen	FISCHER, 1
——	Bau und Entwicklung von Samen mit ruminirtem Endosperm	VOIGT
Enumération	Enumération des plantes de la Nouvelle-Guinée, avec description des espèces nouvelles . . .	SCHEFFER, 1

Enzyme	La décomposition de la gynocardine par l'enzyme des feuilles de *Pangium edule* . . .	DE JONG, 2
Epaississement	Voy. DICKENWACHSTUM, VERDICKUNG.	
—	Sur l'anatomie et l'épaississement des tiges du *Gnetum moluccense*.	LA RIVIÈRE
Ephemeropsis	Zur Kenntnis von *Ephemeropsis Tjibodensis* GOEB.	ERNST, 4
—	Diagnose von *Ephemeropsis Tjibodensis* . .	FLEISCHER
Ephydatia	Symbiose einer *Cladophora* mit *Ephydatia fluviatilis*	KOORDERS, 2
Epilogue	Epilogue à l'énumération des plantes de la Nouvelle-Guinée	SCHEFFER, 4
Epiphyllie	Les végétaux épiphylles	MASSART, 2
—	Ueber die Beziehungen zwischen den epiphyllen Flechten und den von ihnen bewohnten Blättern	FITTING
Epiphytisme	Ueber epiphytische Farne und Muscineen. .	GOEBEL, 1
—	Morphologische und biologische Untersuchungen über einige Epiphytenformen der Molukken	KARSTEN, 3
—	Ueber Haft- und Nährwurzeln bei Kletterpflanzen und Epiphyten	WENT, 1
Epirrhizanthes	Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Epirrhizanthes* BL.	PENZIG, 2
Eponge	Symbiose entre algues et éponges.	WEBER-VAN BOSSE, 6
Erinaceus	La decidua reflexa chez *Erinaceus*	HUBRECHT
Erythrina	Sur une maladie des racines de l'*Erythrina*.	JANSE, 5
Euphorbes	Notice sur l'amidon dans les laticifères des Euphorbes	TREUB, 9
—	Einige Beobachtungen über die Morphologie und Systematik der im Botanischen Garten von Buitenzorg cultivirten Euphorbiaceen-Gattungen	KOORDERS, 4
European	European plants growing without cultivation in Colorado	RAMALEY
Exotique	Plantes exotiques naturalisées dans Java . .	BACKER
Expédition	Note préliminaire sur les résultats algologiques de l'expédition du Siboga.	WEBER-VAN BOSSE, 5
Extraflorale	Extraflorale Zuckerausscheidungen und Ameisenschutz	NIEUWENHUIS-VON UEXKÜLL, 2
Extranuptiale	Die Bedeutung der extranuptialen Nectarien.	BURCK, 9
—	Ueber die extra-nuptialen Nectarien einiger *Fagraea*-Arten.	ZIMMERMANN, 2
Fagraea	Extranuptiale Nectarien bei *Fagraea* . . .	"

Fallgeschwindigkeit	Fallgeschwindigkeit der Regentropfen . . .	WIESNER, 1
Farbstoff	Der Farbstoff der *Penicilliopsis clavariaeformis*, SOLMS	REINKE, 1
Fauna	Skizze einer Geschichte der faunistischen Forschungen in Niederländisch Ost-Indien während der letzten dreissig Jahre	VAN KAMPEN
Farn	Ueber epiphytische Farne	GOEBEL, 1
——	Zur Keimungsgeschichte einiger Farne . .	„
Farnflora	Die Farnflora von Celebes . , ...	CHRIST, 3
——	Zur Farnflora der Sunda-Inseln	„ 2
——	Contributions to the Fern-flora of Borneo .	BURCK, 3
Ferment	A propos des ferments oxydants	BERNARD et WELTER
Ficus	L'organe femelle et l'embryogénèse dans le *Ficus hirta* VAHL.	TREUB, 25
Filices	Filices Borneenses	CHRIST, 5
Flechte	Ueber die Beziehungen zwischen den epiphyllen Flechten und den von ihnen bewohnten Blättern.	FITTING
Flore	Contributions à la flore de l'Archipel malais	BURCK, 10
——	Matériaux pour la flore de Buitenzorg . .	BOERLAGE, 2
——	The Malayan, Australasian and Polynesian elements in the Philippine flora	MERRILL
——	Die Fortschritte der Flora des Krakatau . .	PENZIG, 3
——	Notice sur la nouvelle flore du Krakatau. .	TREUB, 20
Flotter	Sur la manière de flotter et la germination des fruits du *Heritiera littoralis*.	BOERLAGE, 3
Flower	Voy. BLÜTE.	
——	A fresh investigation into the structure of the flower of *Canna*	COSTERUS, 5
Forêt	La forêt vierge équatoriale comme association.	TREUB, 30
Frucht	Voy. FRUIT.	
——	Die Schwimmvorrichtung der Früchte von *Thuarea sarmentosa* PERS.	NIEUWENHUIS-UEXKÜLL, 1
——	Ueber Blüte und Frucht von *Rafflesia* . . .	ERNST und SCHMIDT
——	Notiz über das mehrjährige Wachstum der Früchte von *Callistemon*-Arten	WINKLER, 1
Fruchtkörper	Die Fruchtkörper-Entwicklung von *Aseroë* .	FISCHER, 3
——	Zur Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Phalloideen	„ 1
Fruit	Voy. FRUCHT.	

Fruit	De la déhiscence du fruit du Muscadier . .	JANSE, 3
Fungi	Fungi Javanici novi a. d. Dr. A. ENGLER collecti . . . . , ... , ...	HENNINGS
Furcraea	Observations on *Furcraea*	TRELEASE
Fusarium	The *Fusariums* from cankered Cacao-bark and *Nectria cancri* nova species	RUTGERS
Gaîne	Sur la fissure médiane de la gaîne foliaire de quelques Palmiers	SCHOUTE, 6
Galle	Gallenerzeugende Korallenbewohner unter den Krustaceen	AURIVILLIUS
——	Gallenähnliche Auswüchse auf Rind- und Riffkorallen erzeugende Cirripeden	„
——	Gallenähnliche Auswüchse auf Riffkorallen erzeugende Copepoden	AURIVILLIUS
——	Beiträge zur Kenntnis der Gallen auf Java. II.	DOCTERS VAN LEEUWEN-REIJNVAAN.
Garcinia	Le sac embryonnaire et l'embryon dans les Angiospermes; *Garcinia Kydia* et *G. Treubii.*	TREUB, 32
Garden	Tropical botanic gardens	WILLIS
Gaz	Les gaz du Krakatau en 1883	BRUN
Geotropismus	Mangrove- und Orchideen-Wurzeln und die Statolithen-theorie des Geotropismus . . .	TISCHLER
Germination	Voy. KEIMUNG.	
——	Studies in the germination of three Indian plants	CHIBBER
——	Sur la manière de flotter et la germination des fruits du *Heritiera littoralis*	BOERLAGE, 3
Geschichte	Skizze einer Geschichte der faunistischen Forschungen in Niederländisch Ost-Indien während der letzten dreissig Jahre	VAN KAMPEN
Gewicht	Gewicht der Regentropfen	WIESNER, 1
Glaziova	*Glaziova Treubiana*, nouvelle espèce de Cocoïnée, avec observations sur le genre *Cocos* . .	BECCARI, 2
Gleichenia	The prothallium of *Gleichenia*	CAMPBELL, 2
Gnetum	Untersuchungen über die Gattung *Gnetum* .	KARSTEN, 2
——	Contributions to the life-history of the genus *Gnetum*	LOTSY, 1
——	Sur l'anatomie et l'épaississement des tiges du *Gnetum moluccense* KARST	LA RIVIÈRE
Gonocaryum	Sur deux espèces du genre *Gonocaryum*, MIQ.	SCHEFFER, 2
Gonyanthes	*Gonyanthes candida, Burmannia javanica.* .	TREUB, 12
Graine	Voy. SAMEN.	
——	Anatomie de l'ovule et de la graine des Thyméléacées	GUÉRIN

Grammatophyllum	Terminale Blütenstände bei *Grammatophyllum speciosum* Bl.	Smith
Grimpant	Observations sur les plantes grimpantes du Jardin Botanique de Buitenzorg	Treub, 7
——	Sur une nouvelle catégorie de plantes grimpantes	„ 10
Guttapercha	Sur les origines botaniques de la Gutta-Percha.	Burck, 4
Gymnura	La decidua reflexa chez *Gymnura*	Hubrecht
Gynocardine	La décomposition de la gynocardine par l'enzyme des feuilles de *Pangium edule* . . .	De Jong, 2
Haftwurzel	Ueber Haftwurzeln bei Epiphyten	Went, 1
Hängeblatt	Hängeblätter	Stahl, 1
Hängezweig	Hängezweige	„
Hemitelia	Eine neue Art der Stammesbildung im Pflanzenreich (*Hemitelia crenulata* Mett.)	Schoute, 3
Heliotropismus	Heliotropische Reizleitung bei *Begonia*-Blättern	Figdor, 2
Heritiera	Manière de flotter et germination des fruits du *Heritiera littoralis*	Boerlage, 3
Heterodera	*Heterodera javanica*, parasite dans les racines de la canne à sucre	Treub, 18
Hétérostylie	Relations entre l'hétérostylie dimorphe et l'hétérostylie polymorphe	Burck, 6
Hevea	Beiträge zur Anatomie von *Hevea brasiliensis.*	Keuchenius
——	Relations entre la composition du latex du *Hevea brasiliensis* et la saignée	Tromp de Haas
Histologie	Beiträge zur Histologie einiger interessanteren exotischen Moose, 1	Györffy
Hochgebirgsflora	Die Hochgebirgsflora des Berges K'lamm in West-Borneo	Hallier, 2
Holzgewächse	Ueber eine neue Form der falschen Dichotomie an Laubsprossen von Holzgewächsen . . .	Wiesner, 2
——	Ueber das Bluten tropischer Holzgewächse .	Molisch, 1
Holzparenchym	Ueber die Verteilung des Holzparenchyms bei *Abies pectinata* DC.	Kny
Hydathode	Ueber die Blütenknospen-Hydathoden einiger tropischen Pflanzen	Koorders, 1
Hypocrea	*Hyprocrea Solmsii* n. sp.	Fischer, 2
Infloreszenz	Untersuchungen über Entwicklung, Bau und Verteilung der Infloreszenzen von *Dumortiera.*	Ernst, 3
Irritability	On contact-irritability	Ewart, 1
Jodes	On the stem-structure of *Jodes tomentella* Miq.	Robinson
Jodprobe	Sach's Jodine experiment (Jodprobe) tried in the tropics	Costerus, 1

Kaulfussia	The embryo and young sporophyte of *Kaulfussia*	CAMPBELL, 3
—	**The prothallium of *Kaulfussia* . . . . . .**	**„ 2**
Keimling	Ueber die Ernährung der Keimlinge und die Bedeutung des Endosperms bei vivipare Mangrovenpflanzen	HABERLANDT, 1
Keimung	Voy. GERMINATION.	
—	**Zur Keimungsgeschichte einiger Farne . . .**	**GOEBEL, 1**
Kleistogamie	Ueber Kleistogamie im weiteren Sinne und das KNIGHT-DARWIN'sche Gesetz	BURCK, 7
Kletterpflanze	Ueber Haft- und Nährwurzeln bei Kletterpflanzen und Epiphyten	WENT, 1
Knight-Darwin	Ueber Kleistogamie im weiteren Sinne und das KNIGHT-DARWIN'sche Gesetz.	BURCK, 7
Knospenvariation	Blätter mit unbegrenztem Wachstum in einer Knospenvariation von *Pometia pinnata* FORST.	W. MAGNUS
Koffein	Bemerkungen über die physiologische Bedeutung des Koffeins	WEEVERS, 2
—	**Die physiologische Bedeutung des Koffeins .**	**„ 1**
Koningsberger	Dr. J. C. KONINGSBERGER, Directeur du Jardin Botanique de Buitenzorg, 1911—1917. . . .	BERNARD, 7
Korallenbewohner	Gallenerzeugende Korallenbewohner unter den Krustaceen	AURIVILLIUS
Kraft	Lebendige Kraft der Regentropfen	WIESNER, 1
Krakatau	Les gaz du Krakatau in 1883	BRUN
—	Die Fortschritte der Flora des Krakatau . .	PENZIG, 3
—	Notice sur la nouvelle flore du Krakatau. .	TREUB, 20
Krüllotenschimmel	Ueber Umformung der Infloreszenzen an *Theobroma Cacao* und *Th. discolor* unter den Einfluss des Krüllotenschimmels (*Marasmius perniciosus*)	STAHEL
Labellum	Das Labellum und das Diagram der Zingiberaceen	COSTERUS, 4
Laboratoire	Aperçu du premier rapport du Laboratoire chimico-pharmacologique du Jardin Botanique de l'Etat de Buitenzorg	GRESHOFF
Landplanarie	Bestimmungsschlüssel für die Indo-Malayischen Landplanarien	VON GRAFF
Längewachstum	Voy. WACHSTUM.	
—	Das Längewachstum der Bambusrohre . . .	KRAUS, 1
Larve	Ueber auffallende Ecaudaten-Larven von Tjibodas (Java).	WEBER
—	**Larven von *Megalophrys montana* . . . .**	**„**
—	**Larven mit Saugscheibe . . . . . .**	**„**

Latex	Quelques remarques à propos du rôle physiologique du latex	BERNARD, 5
——	Relations entre la composition du latex du *Hevea brasiliensis* et la saignée	TROMP DE HAAS
Laticifère	Notice sur l'amidon dans les laticifères des Euphorbes	TREUB, 9
Laubblatt	Voy. BLATT.	
——	Ueber bunte Laubblätter, ein Beitrag zur Pflanzenbiologie	STAHL, 2
——	Ueber den Widerstand der Laubblätter gegen die Wirkung des Stosses	WIESNER, 1
Lebensweise	Beiträge zur Kenntnis der Lebensweise einiger *Dischidia*-Arten	DOCTERS VAN LEEUWEN-REINVAAN
Lebermoos	Ueber javanische Lebermoose	GOEBEL, 2
Leea	Ueber *Leea amabilis* und ihre Wasserkelche.	HALLIER, 3
Lepiniopsis	Description d'un nouveau genre appartenant à la famille des Apocynacées (*Lepiniopsis*) .	VALETON, 3
Lichen	Lichens récoltés à Java en 1894—1895 par M. J. MASSART.	HUE
Licht	Voy. LUMIÈRE, SONNENLICHT, TAGESLICHT.	
——	Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Sympodien-bildung bei *Crossandra*	WINKLER 1
Lilium	Näheres über die Bildung der Spermakerne bei *Lilium Martagon*	NAWASCHIN
Limnanthemum	*Limnanthemum*	GOEBEL, 2
Litoral	Einige Bemerkungen über die Litoral-Pantropisten	WARBURG
Loranthaceen	Biologische Studien an Loranthaceen . . .	KOERNICKE
——	Observations sur les Loranthacéen	TREUB, 3, 4, 5
Loranthus	Développement des sacs embryonnaires dans le *Loranthus sphaerocarpus*	„ 3
——	Embryogénie du *Loranthus sphaerocarpus* .	„ 3
——	*Loranthus pentandrus*	„ 5
Luftwurzeln	Das Wachstum der Luftwurzeln einer *Cissus*-Art.	BLAAUW
Lumière	Voy. LICHT, SONNENLICHT, TAGESLICHT.	
——	L'influence de la lumière sur la matière organique du théier	BOSSCHA
Lycopodiacées	Etudes sur les Lycopodiacées	TREUB, 14, 15, 16, 17
Lycopodium	Sur la distribution des stomates sur les feuilles du *Lycopodium annotinum* L.	BORODINE
——	Le prothalle, les anthéridies et les archégones du *Lycopodium cernuum* L.	TREUB, 14

Lycopodium	Le prothalle du *Lycopodium Phlegmaria* . .	TREUB, 15
——	Le développement de l'embryon chez le *Lycopodium Phlegmaria*	„ 15
——	Le prothalle du *Lycopodium Salakense* . .	„ 16
——	Les prothalles des *Lycopodium carinatum*, *nummularifolium* et *Hippuris*	„ 16
——	L'embryon et la plantule du *Lycopodium cernuum*	„ 17
——	Les tubercules radicaux du *Lycopodium cernuum*	„ 17
Maladie	Quelques maladies parasitaires du Cannellier de Ceylan	BOIS et GERBER
——	Sur une maladie des racines de l'*Erythrina*.	JANSE, 5
Mangrove	Ueber die Ernährung der Keimlinge und die Bedeutung des Endosperms bei viviparen Mangrovenpflanzen	HABERLANDT, 1
——	Untersuchungen an Mangrove- und Orchideen-Wurzeln mit specieller Beziehung auf die Statolithen-Theorie des Geotropismus . . .	TISCHLER
Mangrove-swamps	Distribution and utilization of the Mangrove-swamps of Malaya	FOXWORTHY
Marantaceae	Die Uebereinstimmung und der Unterschied in den Bau der Blumen von *Canna* und derjenigen der Marantaceen	COSTERUS, 6
Marasmius	Sur les ronds de sorcière de *Marasmius Oreades* FRIES	MASSART, 3
——	Die Umformung der Infloreszenzen des *Theobroma Cacao* und *Th. bicolor* unter den Einfluss des Krüllotenschimmels (*Marasmius perniciosus*)	STAHEL
Marchantiales	Studien über die Rhizoïden der Marchantiales.	SCHIFFNER, 2
Massart	Mousses récoltées par M. J. MASSART . . .	CARDOT
——	Lichens récoltés à Java par M. J. MASSART .	HUE
——	Enumération des champignons récoltés à Java par M. J. MASSART	PATOUILLARD
——	Observations sur les Algues rapportées par M. J. MASSART d'un voyage aux Indes Néerlandaises	DE WILDEMAN, 2
Megalophrys	Larven von *Megalophrys montana*	WEBER
Melastomaceae	*Mouriria anomala*, eine neue und morphologisch interessante Form der Melastomaceae aus Surinam	PULLE
Memecylon	Myrmecophilie bei *Memecylon ramiflorum*. .	BURCK, 9
Méthode	A propos des ferments oxydants. Discussion des méthodes utilisées pour mettre en évidence les ferments oxydants	BERNARD et WELTER
Milbe	Durch Milben verursachte Blattflecken . . .	ZIMMERMANN, 1

Molluken	Uber einige Epiphytenformen der Molukken.	KARSTEN, 3
Monokotylen	Ueber die Verästelung bei Monokotylen Bäumen	SCHOUTE, 1
Mosaikkrankheit	Der osmotische Druck der Zellsaftes gesunder und mosaikkranker Tabakspflanzen	SPRECHER
Moose	Voy. MOUSSES, MUSCI, MUSCINEEN.	
——	Moos-Antheridien	GOEBEL, 3
——	Beiträge zur Histologie einiger interessanteren exotischen Moose, I	GYÖRFFY
——	Die Moostypen der Regenwälder	GIESENHAGEN
Morphologie	Beiträge zur Morphologie und Physiologie von *Pitophora.*	ERNST, 1
——	Beiträge zur Oekologie und Morphologie von *Polypodium pteropus*	„ 2
——	Morphologisch-physiologische Untersuchungen an Blüten von *Coffea*-Arten	VON FABER, 1
——	Morphologische und biologische Studien . .	GOEBEL, 1, 2
——	Morphologische und biologische Untersuchungen über einige Epiphytenformen der Molukken	KARSTEN, 3
——	Morphologie der im Bot. Garten von Buitenzorg cultivirten Euphorbiaceen-Gattungen. .	KOORDERS, 4
——	Sur la morphologie du bourgeon	MASSART, 1
——	*Mouriria anomala*, eine morphologisch interessante Form der Melastomataceae. . . .	PULLE
Mouriria	*Mouriria anomala*, eine neue und morphologisch interessante Form der Melastomaceae aus Surinam	PULLE
Mousses	Voy. MOOSE, MUSCI, MUSCINEEN.	
——	Mousses récoltées par M. J. MASSART . . .	CARDOT
Muscade	Voy. MUSKATNUSS, MYRISTICACEEN, NOIX, NUTMEG.	
——	Les noix muscades doubles	JANSE, 4
Muscadier	De la déhiscence du fruit du Muscadier . .	„ 3
Musci	Voy. MOOSE, MOUSSES, MUSCINEEN.	
Muscineen	Voy. MOOSE, MOUSSES, MUSCI.	
——	Epiphytische Muscineen	GOEBEL, 1
Muskatnuss	Voy. MUSCADE, MYRISTICACEEN, NOIX, NUTMEG.	
Muskatnussbaum	Uber die Zweigrichtung des Muskatnussbaumes	RACIBORSKI, 2
Mutation	Recherches expérimentales sur la mutation chez *Oenothera Lamarckiana*, exécutées sous les tropiques.	HUNGER, 1
Myristicaceen	Voy. MUSCADE, MUSKATNUSS, NOIX, NUTMEG.	
——	Myristicaceen-Samen mit ruminiertem Endosperm	VOIGT

Myrmecodia	Sur le *Myrmecodia echinata* GAUDICH . . .	TREUB, 6
——	Nouvelles recherches sur le *Myrmecodia* de Java, *Myrmecodia tuberosa* BECC. (non JACK).	„ 19
Myrmecophilie	Beiträge zur Kenntnis der myrmecophilen Pflanzen	BURCK, 9
——	Myrmecophilie bei *Memecylon ramiflorum* .	„
Myrtaceae	*Aphanomyrtus* MIQUEL, eine verkannte Gattung der *Myrtaceae*	KOORDERS und VALETON
Nährwurzel	Ueber Nährwurzeln bei Kletter-pflanzen . .	WENT, 1
Naturalisée	Plantes exotiques naturalisées dans Java . .	BACKER
Nectarien	Die Bedeutung der extranuptialen Nectarien	BURCK, 9
——	Ueber die extranuptialen Nectarien einiger *Fagraea*-Arten.	ZIMMERMANN, 2
Nectria	The *Fusariums* from cankered Cacao-bark and *Nectria cancri*, nova species	RUTGERS
Nematode	Durch Nematoden verursachte Blattflecken .	ZIMMERMANN, 1
Neomeris	Algengenera *Cymopolia*, *Neomeris* und *Bornetella*	SOLMS LAUBACH, 5
Nepenthes	Zur Biologie von *Nepenthes*, speciell der Javanischen *N. melamphora* Reinw.	HEINRICHER, 1
——	*Nepenthes*-Tiere, II. Biologische Notizen . .	JENSEN
——	*Nepenthes*-Tiere, I. Systematik.	DE MEIJERE
Neu-Guinea	Neue Pflanzen aus dem malaiisch-papuanischen Inselmeer	HALLIER, 1
——	Pandanaceae von Neu-Guinea	SOLMS LAUBACH, 1
——	Ueber die von BECCARI auf seiner Reise nach Celebes und Neu-Guinea gesammelten Pandaneae	„ „ 1
Nodienstreckung	Ueber Nodienstreckung bei *Callicarpa* . . .	WINKLER, 1
Noix	Voy. MUSCADE, MUSKATNUSS, MYRISTICACEEN, NUTMEG.	
——	**Les noix muscades doubles**	JANSE, 4
Nouvelle-Guinée	Enumération des plantes de la Nouvelle-Guinée, avec description des espèces nouvelles . . .	SCHEFFER, 1
——	Epilogue à l'énumération des plantes de la Nouvelle-Guinée	„ 4
——	Extrait du récit d'un voyage à la Nouvelle-Guinée.	TEYSMANN
Nutmeg	Voy. MUSCADE, MUSKATNUSS, MYRISTICACEEN, NOIX.	
——	**Double nutmegs**	COSTERUS, 2
Ochlochaete	Sur une nouvelle espèce d'*Ochlochaete* . . .	WEBER-VAN BOSSE, 4
Ochrosia	Les *Ochrosia* du Jardin Botanique de Buitenzorg	VALETON, 1

Oeffnungs-mechanismus	Ueber den Oeffnungsmechanismus der Moos-Antheridien	GOEBEL, 3
Oekologie	Beiträge zur Ökologie und Morphologie von *Polypodium pteropus* BL.	ERNST, 2
Oenothera	Recherches expérimentales sur la mutation chez *Oenothera Lamarckiana*, exécutées sous les tropiques	HUNGER, 1
Ophioglossaceae	Studies on the Ophioglossaceae	CAMPBELL, 1
Orchideen	Anwachsungen der Sepalen an das Gynostemium von Orchideenblüten	P. MAGNUS
— —	Untersuchungen an Mangrove- und Orchideen-Wurzeln mit specieller Beziehung auf die Statolithen-Theorie des Geotropismus . . .	TISCHLER
— —	L'action des tubes polliniques sur le développement des ovules chez les Orchidées	TREUB, 12
Organisation	Sur l'organisation florale chez quelques Rubiacées	BURCK, 1, 2
Origine	Sur les origines botaniques de la Gutta-Percha.	„ 4
Ornement	Sur quelques arbres d'ornement cultivés dans le Jardin Botanique de Buitenzorg	BINNENDIJK
Osmotischer Druck	Der osmotische Druck des Zellsaftes gesunder und mosaikkranker Tabakspflanzen	SPRECHER
Ovule	Die Entwicklung des Ovulums und des Samens bei *Rafflesia* und *Brugmansia*	SOLMS LAUBACH, 6
— —	Développement de l'ovule et du sac embryonnaire dans le *Ceratozamia longifolia*. . . .	TREUB, 1
— —	Notes sur l'embryon, le sac embryonnaire et l'ovule	„ 11, 12, 13
— —	L'action des tubes polliniques sur le développement des ovules des Orchidées	„ 12
Oxydant	A propos des ferments oxydants	BERNARD et WELTER
Palmier	Reliquiae Schefferianae. Palme vivente nel Giardino Botanico di Buitenzorg	BECCARI, 1
— —	Ueber Blütenwärme bei Palmen	KRAUS, 2
— —	Sur quelques palmiers du groupe des Arécinées	SCHEFFER, 3
— —	Sur la fissure médiane de la gaîne foliaire de quelques Palmiers	SCHOUTE, 6
— —	Ueber das Dickenwachstum der Palmen . .	„ 5
— —	Palmen-Samen mit ruminiertem Endosperm .	VOIGT
Palmenstamm	Ueber Dickenwachstum der Palmenstämme in den Tropen	KRAUS, 3
Pandanaceae	Ueber die von BECCARI auf seiner Reise nach Celebes und Neu-Guinea gesammelten Pandanaceae	SOLMS LAUBACH, 1

Pandanus	Ueber die Verdickungsweise des Stammes von *Pandanus*	SCHOUTE, 4
——	Die Pneumatophoren von *Pandanus* . . .	„ 7
——	Die Verästelung von *Pandanus*	„ 1
Pangium	La décomposition de la gynocardine par l'enzyme des feuilles de *Pangium edule* . . .	DE JONG, 2
——	Sur le localisation, le transport et le rôle de l'acide cyanhydrique dans le *Pangium edule.*	TREUB, 23
Pantropist	Einige Bemerkungen über die Litoral-Pantropisten	WARBURG
Paphiopedilum	Ueber *Paphiopedilum amabile* und die Hochgebirgsflora des Berges K'lamm in West-Borneo, nebst einer Uebersicht über die Gattung *Paphiopedilum*	HALLIER, 2
Parasitisme	Quelques mots sur les effets du parasitisme de l'*Heterodera javanica* dans les racines de la canne à sucre	TREUB, 18
Parthenogenesis	Ueber Parthenogenesis bei *Wikstroemia indica.*	WINKLER, 2
Penicilliopsis	Der Farbstoff der *Penicilliopsis clavariaeformis* SOLMS	REINKE, 1
——	*Penicilliopsis clavariaeformis,* ein neuer Javanischer Ascomycet	SOLMS LAUBACH, 3
Periodicität	Die Periodicität des Blühens von *Dendrobium crumenatum* LINDL.	WENT, 3
——	Periodische Erscheinungen bei den Blüten des *Dendrobium crumenatum* LINDL.	RUTGERS und WENT
Peristylus	*Peristylus grandis*	TREUB, 11
Pflanze	Voy. PLANTE.	
——	Neue und bemerkenswerte Pflanzen aus dem malaiisch-papuanischen Inselmeer	HALLIER, 1
Pflanzengattung	Eine neue Pflanzengattung *Wettsteinia* der Indo-Malayischen Flora	SCHIFFNER, 1
Phalloidée	Une intéressante Plalloïdée de Java, *Clathrella Treubii* n. sp.	BERNARD, 1
——	Zur Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Phalloïdeen	FISCHER, 1
——	Ueber Javanische Phalloideen	PENZIG, 1
Pharmacologie	Aperçu du premier rapport du Laboratoire chimico-pharmacologique du Jardin Botanique de l'Etat, de Buitenzorg	GRESHOFF
Phenylhydrazine	Sur la valeur de la réaction micro-chimique de la phénylhydrazine pour la constatation du sucre dans les tissus des plantes	TIHOMIROW
Philippinen	The Malayan, Australasian and Polynesian elements in the Philippine flora	MERRILL
——	Ueber die Species in der Gattung *Rafflesia*, insonderheit über die auf den Philippinen sich findenden Arten	SOLMS LAUBACH, 4

Photographie	Einige Winke für zukünftige Besucher des Botanischen Gartens zu Buitenzorg, die mit Rücksicht auf ihre Reise die Photographie erlernen möchten	GILTAY, 2
Physapoden	Durch Physapoden verursachte Blattflecken .	ZIMMERMANN, 1
Physiologie	Quelques remarques à propos du rôle physiologique du latex	BERNARD, 5
——	Physiological research in the Tropics . . .	EWART, 2
	Morphologisch-physiologische Untersuchungen an Blüten von *Coffea*-Arten	VON FABER, 1
——	Physiologisches aus den Tropen	KRAUS, 1. 2
——	Physiologische Deutung der bunten, nicht reingrünen, Vegetationsorganen	STAHL, 2
——	Physiologische Studien über die Samen, insbesondere die Saugorganen derselben . . .	TSCHIRCH
——	Bemerkungen über die physiologische Bedeutung des Koffeins	WEEVERS, 2
——	Die physiologische Bedeutung des Koffeins und des Theobromins	„ 1
Phytochimie	Notes phytoçhimiques	EYKMAN
——	Notices phytochimiques	VAN ROMBURGH
Phytocreneae	Stem-structure of certain Phytocreneae . .	ROBINSON
Phytophysa	*Phytophysa Treubii*	WEBER-VAN BOSSE, 2
Pisonia	Sur l'identité de la fleur désignée par la double dénomination de Widjåjå Koesoemå et de *Pisonia sylvestris*, F. et B.	HOEVENAARS
Pitophora	Beiträge zur Morphologie und Physiologie von *Pitophora*	ERNST, 1
Pittosporum	Ovule and embryosac of *Pittosporum ramiflorum* and *P. timorense*	BREMER
Placentation	Atypische Placentation eines altweltlichen Schwanzaffen	SELENKA
Plante	Voy. PFLANZE.	
——	Sur quelques plantes nouvelles ou peu connues de l'Archipel Indien.	SCHEFFER, 5
Plantule	L'embryon et la plantule de *Lycopodium cernuum*	TREUB, 17
Platycerium	Deux espèces de *Platycerium* DÉSV. . . .	CHRIST, 6
Pneumatophore	Die Pneumatophoren von *Pandanus* . . .	SCHOUTE, 7
Points foncés	Les petits points foncés des feuilles de *Connarus*	COSTERUS, 3
Poison	Sur le degré de résistance spécifique aux poisons	VERSCHAFFELT
Pollinique	Développement des sacs polliniques du *Zamia muricata*	TREUB, 1

Pollinique	L'action des tubes polliniques sur le développement des ovules chez les Orchidées	TREUB, 12
Polypodium	Beitrage zur Ökologie und Morphologie von *Polypodium pteropus* BL.	ERNST, 2
Pometia	Blätter mit unbegrenztem Wachstum in einer Knospenvariation von *Pometia pinnata* FORST.	W. MAGNUS
Prolification	Voy. TERATOLOGY.	
——	Ueber Prolification bei Tabaksblüthen . . .	HUNGER, 2
Protecteur	Notice sur „l'effet protecteur" assigné à l'acide cyanhidrique des plantes	TREUB, 29
Prothalle	The prothallium of *Kaulfussia* and *Gleichenia*.	CAMPBELL, 2
——	Le prothalle du *Lycopodium cernuum* . . .	TREUB, 14
——	Le prothalle du *Lycopodium Phlegmaria* . .	„ 15
——	Le prothalle du *Lycopodium Salakense* . .	„ 16
——	Les prothalles des *Lycopodium carinatum, nummularifolium* et *Hippuris*	„ 16
Pseuderanthemum	Ueber *Pseuderanthemum metallicum* sp. n. und das System der Acanthaceen	HALLIER, 5
Psilotum	Der Aufbau des Stockes von *Psilotum triquetrum* und dessen Entwicklung aus der Brutknospe	SOLMS LAUBACH, 2
Racine	Sur une maladie des racines de l'*Erythrina*.	JANSE, 5
Rafflesia	Ueber Blüte und Frucht von *Rafflesia* . . .	ERNST und SCHMIDT
——	Ueber die Species in der Gattung *Rafflesia*, insonderheit, über die auf den Philippinen sich findenden Arten	SOLMS LAUBACH, 4
——	Uber eine neue Species der Gattung *Rafflesia*.	„ „ 7
——	Ovulum und Samen bei *Rafflesia*	„ „ 6
Regen	Untersuchungen über die mechanische Wirkung des Regens auf die Pflanze	WIESNER, 1
——	Bisherige Ansichten über die directe mechanische Wirkung des Regens auf die Pflanze.	„
——	Beobachtungen über die directe mechanische Wirkung des Regens auf die Pflanze . . .	„
——	Beobachtungen über secundäre Wirkungen des Regens auf die Pflanze	„
Regenfall	Regenfall und Blattgestalt	STAHL, 1
Regentropfen	Gewicht, Fallgeschwindigkeit und lebendige Kraft der Regentropfen	WIESNER, 1
Regenwald	Die Moostypen der Regenwälder	GIESENHAGEN
Reise	Voy. VOYAGE.	
——	Photographie auf die Reise nach Buitenzorg.	GILTAY, 2
Reisfeld	Ueber den Schwebeschlamm im Wasser auf Javanischen Reisfeldern	MOHR

Reizbewegung	Reizbewegungen bei *Biophytum sensitivum* DC.	HABERLANDT, 2
Reizfortpflanzung	Reizfortpflanzung bei *Biophytum sensitivum* D C.	„
Reizleitung	Heliotropische Reizleitung bei *Begonia*-Blättern	FIGDOR, 2
Relation	Sur les relations quantitatives entre certaines matières organiques non-sucres et quelques matières inorganiques, dans le jus de la canne à sucre	HAZEWINKEL
Reliquiae	Reliquiae Schefferianae. Palme vivente nel Giardino Botanico di Buitenzorg	BECCARI, 1
——	Reliquiae Treubianae, II. -- The development of the ovule and embryosac of *Pittosporum ramiflorum* ZOLL. and *P. timorense* BL. . .	BREMER
——	Reliquiae Treubianae, I. — Recherches sur la structure anatomique de l'ovule et de la graine des Thyméléacées	GUÉRIN
——	Reliquiae Treubianae	WENT, 5
Renanthera	Ueber den Blütendimorphismus von *Renanthera Lowii*	WINKLER, 1
Résistance	Sur le degré de résistance spécifique aux poisons	VERSCHAFFELT
Révision	Révision de quelques genres des Araliacées de l'Archipel Indien	BOERLAGE, 1
——	Revisio generum et specierum ordinis Dipterocarpacearum Archipelagi Indici	BURCK, 5
Rhizoid	Studien über die Rhizoïden der Marchantiales.	SCHIFFNER, 2
Rhopalocnemis	*Rhopalocnemis phalloides*, a morphological-systematical study	LOTSY, 3
Rôle	Nouvelles recherches sur le rôle de l'acide cyanhydrique dans les plantes vertes . . .	TREUB, 26, 28, 31
Ronds de sorcière	Sur les ronds de sorcière de *Marasmius Oreades* FRIES.	MASSART, 3
Rose	Quelques mots sur la culture des roses dans les Indes	WIGMAN
Rotzinfektion	Die Rotzinfektion in Niederländisch-Indien .	DE BLIECK
Rubiacées	Sur l'organisation florale chez quelques Rubiacées.	BURCK, 1, 2
Rumination	Untersuchungen über Bau und Entwicklung von Samen mit ruminiertem Endosperm aus den Familien der Palmen, Myristicaceen und Anonaceen	VOIGT
Saccharomycetes	*Atichia Treubii* v. HÖHNEL. (Saccharomycetes).	VON HÖHNEL
Sachs	SACH'S Jodine-experiment (Jodprobe) tried in the Tropics	COSTERUS, 1
Saignée	Relations entre le composition du latex d'*Hevea brasiliensis* et le saignée	TROMP DE HAAS

Same	Voy. GRAINE.	
——	Die Entwicklung des Ovulums und des Samens bei *Rafflesia* und *Brugmansia*	SOLMS LAUBACH, 6
——	Physiologische Studien über die Samen, insbesondere die Saugorganen derselben . . .	TSCHIRCH
——	Untersuchungen über Bau und Entwicklung von Samen mit ruminiertem Endosperm aus den Familien der Palmen, Myristicaceen und Anonaceen	VOIGT
Sammetblatt	Strahlenfang bei den Sammetblättern . . .	STAHL, 2
Sapotacées	Sur les Sapotacées des Indes-Néerlandaises et les orgines botaniques de la Gutta-Percha .	BURCK, 4
——	Conspectus generum Sapotacearum quae Archipelagum Malayanum incolunt	»
Saprophyt	Beiträge zur Kenntnis der Saprophyten Java's. *Thismia javanica*	ERNST und BERNARD, 1
——	Beiträge zur Kenntnis der Saprophyten Java's. *Thismia clandestina*, *T. Versteegii*, *Burmannia candida*, *B. Championii*	ERNST und BERNARD, 2
——	Beiträge zur Kenntnis der Saprophyten Java's. *Burmannia candida* und *B. Championii* (Embryologie)	ERNST und BERNARD, 3
——	Beiträge zur Kenntnis der Saprophyten Java's. *Burmannia coelestis*	ERNST und BERNARD, 4
——	Beiträge zur Kenntnis der Saprophyten Java's. *Burmannia tuberosa*	ERNST und BERNARD, 5
——	Ueber *Cotylanthera* Bl., ein Beitrag zur Kenntnis tropischer Saprophyten	FIGDOR, 1
Sargassum	Sargassen vom Indischen Archipel	REINBOLD
Saugorgan	Saugorganen der Samen	TSCHIRCH
Saugscheibe	Larven mit Saugscheibe	WEBER
Schefferianae	Reliquiae Schefferianae. Palme vivente nel Giardino Botanico di Buitenzorg	BECCARI, 1
Schefflera	Beschreibung von zwei neuen auf Celebes entdeckten *Schefflera*-Arten	HARMS, 3
Schwimmvorrichtung	Die Schwimmvorrichtung der Früchte von *Thuarea sarmentosa* PERS	NIEUWENHUIS–VON UEXKÜLL, 1
Schössling	Kurze Notizen in Bezug auf die Anthocyanbildung in jungen Schlösslingen der tropischen Pflanzen	WEEVERS, 4
Schreckfarbe	Schreck- oder Warnfarbe	STAHL, 2
Schwanzaffe	Atypische Placentation eines altweltlichen Schwanzaffen	SELENKA
Schwebeschlamm	Ueber den Schwebeschlamm im Wasser auf Javanischen Reisfeldern	MOHR
Schwellungsperiode	Die Schwellungsperiode an tropischen Bäume.	KRAUS, 1

Section	**Les sections annulaires de l'écore et le suc descendant**	**Janse, 6**
Selbstbefruchtung	**Selbstbefruchtung bei geöffneten Blüten und verschiedene Anpassungen um dieselbe zu sichern**	**Burck, 8**
Selection	Une méthode de sélection appliquable à l'agriculture tropicale	Cramer
——	**Die chemische Selection des Zuckerrohrs** . .	**Kobus**
Siboga	Note préliminaire sur les résultats algologiques de l'expédition du Siboga	Weber-van Bosse, 5
Siderocapsa	*Siderocapsa Treubii* Molisch, eine neue, weit verbreitete Eisenbakterie	Molisch, 2
Sonnenlicht	Voy. Licht, Lumière, Tageslicht.	
——	Ueber die Anpassung der Pflanze an das directe Sonnenlicht	Wiesner, 3
Spathodea	Les bourgeons floraux du *Spathodea campanulata*	Treub, 21
Spermakern	Näheres über die Bildung der Spermakerne bei *Lilium Martagon*	Nawaschin
Spirogyra	*Spirogyra Tjibodensis* **n. sp.**	von Faber, 2
Sporophyte	The embryo and young sporophyte of *Angiopteris* and *Kaulfussia*	Campbell, 3
Stamm	Voy. Stem, Stock.	
——	Ueber die Verdickungsweise des Stammes von *Pandanus*	Schoute, 4
Stammesbildung	Eine neue Art der Stammesbildung im Pflanzenreich (*Hemitelia crenulata* Mett)	„ 3
Statolith	Mangrove- und Orchideenwurzeln und die Statolithen-theorie des Geotropismus . . .	Tischler
Stéphanien	Sur le genre *Compsotesta* de Ad. Brongniart (Graine fossile du terrain Stéphanien) . . .	Bertrand
Stem	Voy. Stamm, Stock.	
——	On the stem-structure of *Jodes tomentella* Miq. and certain other Phytocreneae	Robinson
Stipularbildung	Morphologische und phylogenetische Studien über die Stipularbildungen	Domin
Stock	Voy. Stamm, Stem.	
——	Der Aufbau des Stockes von *Psilotum triquetrum* und dessen Entwicklung aus der Brutknospe	Solms Laubach, 2
Stoffbildung	Ueber die vegetabilische Stoffbildung in den Tropen und in Mittel-Europa	Giltay, 1
Stomate	Sur la distribution des stomates sur les feuilles du *Lycopodium annotinum* L.	Borodine
Stoss	Ueber den Widerstand der Laub- und Blütenblätter gegen die Wirkung des Stosses .	Wiesner, 1

Strahlenfang	Strahlenfang bei den Sammetblättern . . .	STAHL, 2
Struvea	*Trentepohlia spongophila* et *Struvea delicatula*	WEBER-VAN BOSSE, 1
Suc	Les sections annulaires de l'écorce et le suc descendant	JANSE, 6
Sucre	Sur la valeur de la réaction micro-chimique de la phénylhydrazine pour la constation du sucre dans les tissus des plantes	TIHOMIROW
Sunda-Inseln	Zur Farnflora der Sunda-Inseln	CHRIST, 2
Surinam	*Mouriria*, eine Melastomacea aus Surinam. .	PULLE
Symbiose	Notiz über Symbiose einer *Cladophora* mit *Ephydatia fluviatilis*, in einem Gebirgssee in Java.	KOORDERS, 2
—	Sur deux nouveaux cas de symbiose entre algues et éponges	WEBER-VAN BOSSE, 6
Sympodien	Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Sympodien-bildung bei *Crossandra*.	WINKLER, 1
Systematik	Systematik der im Botanischen Garten von Buitenzorg cultivirten Euphorbiaceen-Gattungen	KOORDERS, 4
—	*Nepenthes*-Tiere, I. Systematik	DE MEIJERE
—	Sur les Casuarinées et leur place dans le système naturel	TREUB, 22
Tabaksblüte	Ueber Prolification bei Tabaksblüten . . .	HUNGER, 2
Tabakspflanze	Der osmotische Druck des Zellsaftes gesunder und mosaikkranker Tabakspflanzen . .	SPRECHER
Tageslicht	VOY. LICHT, LUMIÈRE, SONNENLICHT.	
—	Ueber die Anpassung der Pflanze an das diffuse Tageslicht.	WIESNER, 3
Temperatur	Einige weiteren Versuche über den Einfluss der Temperatur auf die Atmung der höheren Pflanzen	KUIJPER
Teratology	Voy. ANOMALIE, PROLIFICATION.	
—	Studies in tropical Teratology	COSTERUS and SMITH, 1—7
—	Terminale Blütenstände bei *Grammatophyllum* und *Calanthe*	SMITH
Tetraplasandra	Eine im Herbar des Mus. Bot. Hort. Bogoriensis entdeckte neue Art von *Tetraplasandra*	HARMS, 1
Teysmannioden-dron	*Teysmanniodendron*, eine neue Gattung der Verbenaceae im Botanischen Garten von Buitenzorg	KOORDERS, 3
Thé	A propos des ferments oxydants. — Essais concernant plus spécialement les ferments oxydants du thé	BERNARD et WELTER
Théier	Observations sur l'influence de la lumière et de la chaleur sur la production de matière organique par le théier	BOSSCHA

Théier	Cellules génératrices du Théier (*Camellia theifera*)	COHEN STUART
Theobroma	Ueber die Infloreszenzen von *Theobroma Cacao* und *Th. bicolor* unter den Einfluss des Krüllotenschimmels (*Marismius perniciosus*) . .	STAHEL
Theobromin	Die physiologische Bedeutung des Theobromins	WEEVERS, 1
Thismia	Beiträge zur Kenntnis der Saprophyten Java's, *Thismia javanica*	ERNST und BERNARD, 1
——	Beiträge zur Kenntnis der Saprophyten Java's, *Thismia clandestina, T. Versteegii*	ERNST und BERNARD, 2
Thuarea	Die Schwimmvorrichtung der Früchten von *Thuarea sarmentosa*	NIEUWENHUIS–VON UEXKÜLL, 1
Thyméléacées	Recherches sur la structure anatomique de l'ovule et de la graine des Thyméléacées. .	GUÉRIN
Thyllenbildung	Ueber einen neuen Thyllentypus nebst Bemerkungen über die Ursachen der Thyllenbildung	WINKLER, 1
Thyllentypus	Ueber einen neuen Thyllentypus nebst Bemerkungen über die Ursachen der Thyllenbildung	»
Torula	*Torula Bogoriensis rubra*, sp. n.	DE KRUIJFF
Trentepohlia	*Trentepholia spongophila* et *Struvea delicatula*.	WEBER-VAN BOSSE, 1
——	Les *Trentepohlia* des Indes Néerlandaises. .	DE WILDEMAN, 1
Treub	A Monsieur le Professeur TREUB	BERNARD, 4
——	MELCHIOR TREUB.	WENT, 4
Treubianae	Reliquiae Treubianae, II. The development of the ovule and embryosac of *Pittosporum ramiflorum* Zoll. and *P. timorense* Bl. . . .	BREMER
——	Reliquiae Treubianae, I. Recherches sur la structure anatomique de l'ovule et de la graine des Thyméléacées.	GUÉRIN
——	Reliquiae Treubianae	WENT, 5
Truffe	Quelques mots sur le developpement d'une petite truffe, *Celtidia duplicispora*.	JANSE, 2
Tubercule	Les tubercules radicaux du *Lycopodium cernuum*	TREUB, 17
Ubiquist	*Veronica javanica* BLUME, ein Ubiquist tropischer und subtropischer Gebirge	LEHMANN
Untersuchung	Botanische Untersuchungen aus Buitenzorg .	WINKLER, 1, 2
Urnes	Sur les urnes du *Dischidia Rafflesiana* WALL.	TREUB, 8
Ustilago	*Ustilago Treubii*	REINKE, 2
Utricularia	*Utricularia*	GOEBEL, 2
——	*Utricularia Treubi* n. sp.	KAMIENSKI

Verästelung	Voy. VERZWEIGUNG.	
——	Ueber die Verästelung bei monokotylen Bäumen.	SCHOUTE, 1
——	Die Verästelung von *Pandanus*	„ 1
——	Notiz über die Verästelung der Baumfarne .	„ 2
Verbenaceae	*Teysmanniodendron*, eine neue Gattung der Verbenaceae im Botanischen Garten von Buitenzorg	KOORDERS, 3
Verdickung	Voy. DICKENWACHSTUM, EPAISSISSEMENT.	
——	Ueber die Verdickungsweise des Stammes von *Pandanus*.	SCHOUTE, 4
Vermehrung	Ueber die vegetative Vermehrung von *Angiopteris evecta* HOFFM	DOCTERS VAN LEEUWEN
Veronica	*Veronica javanica* BLUME, ein Ubiquist tropischer und subtropischer Gebirge	LEHMANN
Verzweigung	Voy. VERÄSTELUNG.	
——	Ueber die Verzweigung des Muskatnussbaumes	RACIBORSKI, 1
Viscum	*Viscum articulatum*	TREUB, 4
Viviparie	Endosperm bei viviparen Mangrovepflanzen .	HABERLANDT, 1
Voyage	Voy. REISE.	
——	Extrait du récit d'un voyage à la Nouvelle-Guinée.	TEYSMANN
Wachstum	Voy. LÄNGEWACHSTUM.	
——	Das Wachstum der Luftwurzeln einer *Cissus*-Art	BLAAUW
——	Notiz über das mehrjährige Wachstum der Früchte von *Callistemon*-Arten.	WINKLER, 1
Wanze	Durch Wanzen verursachte Blattflecken . .	ZIMMERMANN, 1
Warnfarbe	Schreck- oder Warnfarbe.	STAHL, 2
Wasserkelche	Ueber *Leea amabilis* und ihre Wasserkelche.	HALLIER, 3
Wettsteinia	Eine neue Pflanzengattung der Indo-Malayischen Flora (*Wettsteinia*).	SCHIFFNER, 1
Widerstand	Ueber den Widerstand der Laub- und Blütenblätter gegen die Wirkung des Stosses. .	WIESNER, 1
Widjåjå koesoemå	Sur l'identité de la fleur désignée par la double dénomination de Widjåjå Koesoemå et de *Pisonia sylvestris*, F. et B.	HOEVENAARS
Wikstroemia	Die Chromosomenzahlen der *Wikstroemia indica* (L.) C. A. MEY.	STRASBURGER
——	Ueber Parthenogenesis bei *Wikstroemia indica*.	WINKLER, 2
Windepflanze	Beobachtungen an tropischen Windepflanzen	CZAPEK
Wirkung	Untersuchungen über die mechanische Wirkung des Regens auf die Pflanze	WIESNER, 1

Wirkung	Bisherige Ansichten über die directe mechanische Wirkung des Regens auf die Pflanze	Wiesner, 1
——	Ueber den Widerstand der Laub- und Blütenblätter gegen die Wirkung des Stosses .	„
——	Beobachtungen über die directe mechanische Wirkung des Regens auf die Pflanze . . .	„
——	Beobachtungen über secundäre Wirkungen des Regens auf die Pflanze	„
Witterung	Ueber den Einfluss der Witterung auf den Blutungsdruck bei *Cornus macrophylla*, Wall.	Miyoshi
Wurzel	Untersuchungen an Mangrove- und Orchideenwurzeln mit spezieller Beziehung auf die Statolithen-theorie des Geotropismus . . .	Tischler
Zamia	Développement des sacs polliniques du *Zamia muricata*	Treub, 1
Zingiberaceen	Das Labellum und das Diagram der Zingiberaceen	Costerus, 4
Zuckerausscheidung	Extraflorale Zuckerausscheidung	Nieuwenhuis–von Uexküll, 2
Zuckerrohr	Die chemische Selection des Zuckerrohrs . .	Kobus
Zweig	Der Dimorphismus der Zweige von *Castilloa elastica*.	Went, 2
Zweigrichtung	Ueber die Zweigrichtung des Muskatnussbaumes.	Raciborski, 2